


PRO SCIENTIA
SALUTE
POPULIQUE
LIBRARY OF
THE NEW YORK BOTANICAL GARDEN
PURCHASED 1923 FROM
GENEVA BOTANICAL GARDEN
Septemb 1899
R. W. Gibson Invt

BOTANISCHE ZEITUNG.

Herausgegeben

von

H. GRAF ZU SOLMS-LAUBACH,
Professor der Botanik in Strassburg,

und

FRIEDRICH OLTMANNS,
Professor der Botanik in Freiburg i. Baden.

Neunundfünfzigster Jahrgang 1901.

Erste Abtheilung.

Mit zehn lithographirten Tafeln.

Leipzig.

Verlag von Arthur Felix.

1901.

Inhalts-Verzeichniss für die erste Abtheilung.

I. Original-Aufsätze.

II. Abbildungen.

a. Tafeln.

b. Textfiguren.

III. Pflanzennamen.

V. Personalnachrichten.

III. Pflanzennamen.

Ueber einige Eigenthümlichkeiten des Cambiums der Bäume.

Von

L. Jost.

Hierzu Tafel I und 12 Zinkotypien.

Wer sich etwas eingehender mit der Morphologie, Anatomie und Physiologie der Bäume beschäftigt hat, der weiss, dass auf diesem Gebiete zahlreiche Fragen noch der Antwort harren.

Eine ganze Anzahl von Punkten, die wesentliche Charakterzüge des Baumes ausmachen, sind anscheinend noch gar nie, oder wenigstens in neuerer Zeit nicht mehr bearbeitet worden. Drei solche Fragen, die ursprünglich ganz unabhängig von einander entstanden waren, habe ich im Folgenden unter einem gemeinsamen Titel behandelt, weil sich im Laufe der Untersuchung ein innerer Zusammenhang zwischen ihnen herausstellte. Einen solchen hatte ich anfangs durchaus nicht erwartet, denn die Fragen waren so heterogen, wie nur möglich. Sie lauten:

1. Wie verhält sich das Cambium am Astansatz?

2. Wohin kommen die grossen, ev. durch mehrere Internodien gehenden primären Markstrahlen im Verlaufe des Dickenwachsthums?

3. Giebt es active Krümmungen an zwei und mehrjährigen Aesten?

1.

Der Astansatz der Kiefer.

Ueber die wichtigsten Punkte bezüglich des Ansatzes von Seitenaxen an die Hauptaxe bei der jugendlichen Pflanze sind wir namentlich durch die zahlreichen Untersuchungen der Gefässbündelverläufe einigermaassen aufgeklärt. Anders steht die Sache, wenn wir

ältere Axen, die mit Cambium versehen sind, ins Auge fassen. Namentlich über einen Punkt vermochte ich in der Litteratur keine Angaben zu finden. Zur Erläuterung unserer Frage soll die beistehende Figur 1 dienen, die in schematischer Weise den Ansatz eines Astes an den Stamm im radialen Längsschnitt darstellt. Das Mark, der Holzkörper und das Cambium (C_1) ist gezeichnet, die Rinde wurde weggelassen; der Einfachheit wegen ist die Annahme gemacht, der Ast sitze unter rechtem Winkel dem Stamm an. Nun leuchtet ein, dass das Cambium C_1 im Verlauf des Dickenwachsthums an der Hauptaxe und an der Seitenaxe weiter vom Mark wegrücken und zu bestimmter Zeit bei C_2 sich befinden muss. Auf der Oberseite des Astansatzes muss also eine bei a befindliche Cambiumzelle nach a', eine andere von b nach b' gewandert sein etc. Erfolgt nun aber die Verschiebung der Cambiumzellen überall in genau radialer Linie, so muss die ganze Strecke $a\,b$ nach $a'\,b'$ und entsprechend de nach $d'e'$ vorrücken. Dabei stossen b' und d' in einem Punkte zusammen und es frägt sich, wohin ist das Cambium gekommen, das den Raum zwischen $b\,c\,d$ eingenommen hatte?

Man wird vielleicht glauben, in dieser Fragestellung liege insofern ein Irrthum, als eben eine exact radiale Verschiebung der Cambiumzellen nicht stattfinde. Es könnte b schräg aufwärts, d nach rechts zu verschoben werden, dann bliebe für $b\,c\,d$ mehr Platz. Bei genauerer Ueberlegung wird man aber bemerken, dass auch durch eine solche Annahme ein wichtiger Punkt noch immer unerklärt bliebe. Es ist ja Erfahrungsthatsache, dass in einiger Entfernung vom Astansatz die Cambiumzellen streng radial vorschreiten; nehmen wir z. B. a und e als Punkte an, bei denen dies erwiesenermaassen der Fall ist, dann muss also das Cambium a, b, c, d, e nach a' b' d' e' kommen, d. h. es muss sich verkürzen. Der Unterschied gegenüber unserer schematischen ersten Betrachtung liegt also nur darin, dass dort eine kleine Cambiumstrecke sich sehr stark verkürzte, während sich jetzt die gleiche absolute Verkürzung auf eine grössere Strecke vertheilt. Es muss also unter allen Umständen beim Dickenwachsthum eine Verkürzung des Cambiums in der Nähe des Astansatzes eintreten. Wie kommt diese zu Stande? — das ist die Frage, der die Untersuchung gewidmet ist.

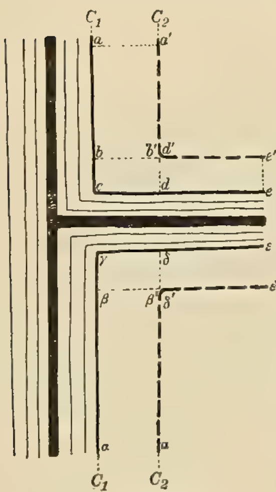


Fig. 1.

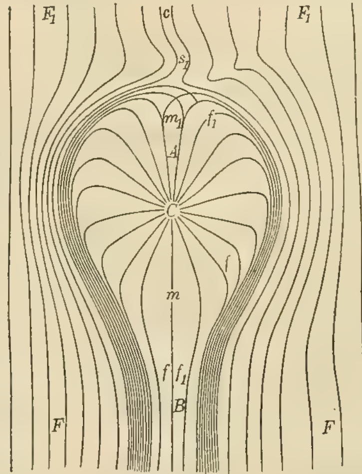


Fig. 2.

Es bedarf keiner weiteren Erörterung, dass am unteren Ansatz des Astes dieselben Verhältnisse wiederkehren, wie sie eben für den oberen besprochen wurden. Es ist ferner einleuchtend, dass durch den schiefwinkligen Ansatz des Astes, wie er in der Natur vorkommt, eine Veränderung unseres Schemas eintritt; die Verkürzung ist bei gleicher Intensität des Dickenwachsthums nicht mehr auf beiden Seiten gleich, sondern sie nimmt mit wachsender Steilheit des Astansatzes auf der Unterseite ab, auf der Oberseite zu. —

Zunächst haben wir nun die Litteratur unserer Frage zu beachten. Mit den anato-

mischen Verhältnissen des Astansatzes haben sich unseres Wissens bisher nur zwei Arbeiten beschäftigt, eine ältere von Kienitz[1]), eine neuere von Strasburger[2]).

Kienitz hat den »Verlauf der Fasern« in der Anfügungsstelle des Astes an den Stamm untersucht, und zwar sowohl in dem einfacheren Fall, wenn ein todter (Trocken-Ast) dem Stamm ansitzt, als in dem complicirteren: wenn Stamm und Ast lebendig sind und beide in die Dicke wachsen. Nur diese letztere Erscheinung kommt für uns hier in Betracht. Er beschreibt den Verlauf der Fasern und giebt eine instructive schematische Abbildung derselben, deren Copie unsere Figur 2 darstellt. c bedeutet die Spitze des Astes; $c\,f$, $c\,f_1$ sind die Fasern des jüngsten Jahresringes in dem Ast. Kienitz sagt dann weiter: »Es folgt hieraus, dass in dem Punkt m_1 (d. h. im oberen Astwinkel) die Fasern des Astes von rechts und links zusammentreffen müssen, in ähnlicher Weise, wie die Fasern des Stammes in dem dicht darüber liegenden Punkte s_1. Aus diesem im oberen Astwinkel stattfindenden Zusammentreffen der in verschiedenen Richtungen verlaufenden Fasern ist es zu erklären, dass in dem Winkel der Raum für sämmtliche Neubildungen nicht ausreicht, weil der Scheitelpunkt von Jahr zu Jahr nicht nur nach aussen, sondern auch nach oben vorrückt. Das geometrische Verhältniss ist durch die Fig. 3 verständlich. Möge A der Stamm, a der Ast, und es mögen $b\,c$ und $b\,d$ die Längen zweier Cambiumzellen sein, welche sich in dem Schnittpunkte des Astwinkels b berühren, so ist $b\,c$ bestrebt, durch fortwährende Theilung die Peripherie nach $b'\,c'$ zu verschieben; $b\,d$ aber strebt denselben Raum auszufüllen, indem die Peripherie nach $b_1\,d_1$ geschoben wird. Die Folge hiervon muss ein Herausdrängen der Neubildungen aus dem Astwinkel sein. In der That wird in den meisten Fällen eine wulstartige Ausbauchung durch ein Ausbiegen der Stammfasern nach der Richtung des Astes veranlasst. Besonders auffallend ist dieser Wulst in der Regel, wenn das Wachsthum des Stammes bedeutend das des Astes überwiegt. An dem unteren Winkel tritt die Wulstbildung langsamer auf, weil die normal zur Faserrichtung stattfindende Verdickung einen grösseren stumpfen Winkel auszufüllen hat. Der Wulst pflegt daher an der Unterseite der Aeste allmählich in den Stamm zu verlaufen. Ist die Grösse des Zuwachses in Ast und Stamm annähernd gleich, so bildet sich kein einseitiger Wulst im Astwinkel, aus dem Grunde, weil die Zuwachsschichten beider Theile einen annähernd gleichmässigen Druck auf einander ausüben; doch entwickeln sich die Jahresringe im Astwinkel weit mächtiger als an jedem anderen Punkte, wodurch der ursprünglich spitze Winkel der beiden Axen in einen immer stumpferen übergeht.«

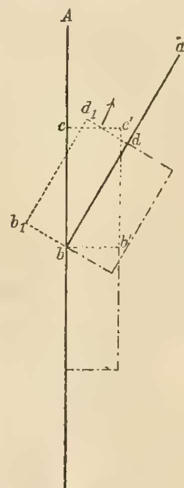


Fig. 3.

In diesen wenigen, hier wiederholten Sätzen bestehen die Angaben von Kienitz über den Astansatz. Man sieht, seine Fragestellung lautet der unseren ähnlich: »zwei verschiedene Cambien suchen den gleichen Raum auszufüllen; wie ist das möglich?« »Die Neubildungen« sollen aus dem Astwinkel herausgedrängt werden. — Ueberlegt man sich aber, in welcher Weise dieses Herausgedrängtwerden vor sich geht, so sieht man sofort, dass uns Kienitz darüber keinen Aufschluss giebt. Auch muss auffallen, dass die Folge des Herausdrängens

1) Kienitz, M., Ueber die Aufastung der Waldbäume. Supplemente zur allg. Forst- u. Jagdzeitung. Bd. 10. 1878. S. 61 u. 62. (Auch abgedruckt in N. J. C. Müller's Handbuch der allgem. Botanik. S. 345 u. 346. Heidelberg 1880.)

2) Strasburger, E., Histologische Beiträge. Heft III: Ueber den Bau und die Verrichtungen der Leitungsbahnen in den Pflanzen. Jena 1891.

eine »wulstartige« Ausbauchung sein soll und dass diese Ausbauchung doch nur in den »meisten Fällen« nicht immer auftritt. Kurz, es leuchtet ein, dass wir es hier zwar mit einer Einsicht in die zu stellende Frage, nicht aber mit ihrer exacten Lösung zu thun haben.

Strasburger (l. c. S. 112 und 134) hat unsere Frage kaum berührt. Er beschränkt sich darauf, den Verlauf der Fasern an der Ansatzstelle zu beschreiben und hervorzuheben, dass eine Verbindung zwischen Stamm und Ast nach oben hin nicht existirt, da die Elemente des Stammes und die des Astes im oberen Astwinkel sich umbiegen. Eine Figur (Taf. II, 40) illustrirt das Gesagte; sie stellt in ausserordentlich vollkommener Weise die Verhältnisse der Einfügung eines Kiefernkurztriebes dar, wie man sie an einem Tangentialschnitt durch den Stamm beobachten kann.

Wir wenden uns jetzt zu unserer Frage und zwar betrachten wir zunächst die **Unterseite** des Astansatzes, die aus mehreren Gründen einfachere Verhältnisse darbietet, als die Oberseite. Unsere Fig. 4 stellt den Ansatz eines vierjährigen Zweiges der Kiefer an den Ast im radialen Längsschnitt dar. Wir sehen von Nebensächlichkeiten ab und beschränken uns auf die Untersuchung des Holzkörpers. Man stellt leicht fest, dass die Jahresringe an der Uebergangsstelle von der Hauptaxe zur Seitenaxe eine beträchtliche Verdickung aufweisen, so dass sie daselbst sogar stärker entwickelt sind als in der Hauptaxe. An dem mehrere Millimeter dicken Schnitt, nach welchem die Zeichnung angefertigt wurde, waren zahlreiche Markstrahlen deutlich mit blossem Auge sichtbar, und von ihnen wurden solche, die in ihrem ganzen Verlauf vom Mark bis zur Rinde sichtbar waren, aufgezeichnet. Der oberste (1) und der unterste (7) durchkreuzen ungefähr unter rechtem Winkel, die übrigen z. Th. spitzwinklig die Linien der Jahresringgrenzen. Wenn man nun einen ähnlichen Schnitt, wie den in Fig. 4 dargestellten, der sich aber durch geringere Dicke für die mikroskopische Beobachtung besser eignet, bei schwacher oder auch mittlerer Vergrösserung untersucht, so bemerkt man an ihm auf den ersten Blick durchaus nichts, wodurch er sich von anderen radialen Schnitten, die nicht am Astansatz genommen sind, auszeichnete. Das gleiche Resultat ergaben Tangentialschnitte durch das Cambium am Astansatz. Um also weiterzukommen, bedarf es ganz bestimmter Fragestellungen auf Grund von Ueberlegungen über die verschiedenen Möglichkeiten, durch welche eine Verkürzung des Cambiums herbeigeführt werden könnte. Zwei Hauptmöglichkeiten kommen in Betracht: die Verkürzung des Gesammtcambiums kann durch Verkürzung der an der Krümmungsstelle gelegenen Zellen zu Stande kommen, oder sie kommt ohne solche zu Stande.

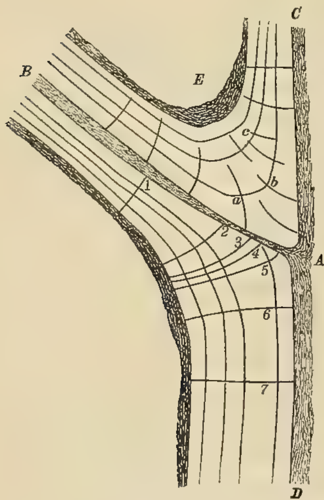


Fig. 4.

Dass die Verkürzung der Einzelzellen das Hauptmittel für die Verkürzung des Cambiums sei, ist von vorn herein nicht sehr wahrscheinlich. Eine solche Verkürzung hätte ja ihr Analogon in dem Verhalten der Wurzelrindenzellen, das s. Z. von H. de Vries[1]) klargelegt wurde, sie

---

[1]) H. de Vries, Ueber die Contraction der Wurzel. (Landw. Jahrb. 1880.)

ist also gewiss möglich, aber sie hat doch ihre Grenzen und kann nicht so weit gehen, dass die Länge der Zelle schliesslich gleich Null wird. Auch müsste ja jeder Tangentialschnitt eine auffallendere Verkürzung deutlich zeigen, und thut es, wie gesagt, bestimmt nicht. Es könnte sich aber die Verkürzung in mässigen Grenzen halten und auf viele Zellen vertheilen. Ob das zutrifft, können nur Messungen zeigen, und zwar müssten diese, um ein brauchbares Resultat zu geben, in ausserordentlich grosser Zahl ausgeführt werden — eine wenig verlockende Aufgabe. Einige Versuche in dieser Richtung schienen mir indess doch geboten und zwar wurde für diese Zwecke das Holz von *Cytisus Laburnum* gewählt, weil bei diesem gewisse Zellen des Holzes, nämlich die Tracheiden und Ersatzfasern, die Länge der Cambiumzellen beibehalten, und weil auch die Cambiumzellen selbst in successiven Jahresringen ihre Grösse nicht ändern[1]). Beide Eigenschaften sind für unsere Frage von grösster Wichtigkeit. Nun ist aber auch bei *Cytisus* die Länge der Cambiumzelle am gleichen Exemplar an verschiedenen Stellen eine recht verschiedene und es lässt sich zur Zeit nicht mit Sicherheit sagen, ob die Grössenänderungen gesetzmässige sind. — Die ersten Messungen wurden in der Art ausgeführt, dass die Länge der Cambiumzellen am Astansatz drei- oder vierjähriger Aeste verglichen wurde mit der Länge von Cambiumzellen, die weiter oben am Ast waren. Da zeigten sich in der That die Cambiumzellen am Astansatz um 17% kürzer als die oberhalb gelegenen (Durchschnitt aus je ca. 60 Messungen). Sodann wurde zu Macerationen gegriffen und die Länge der in Betracht kommenden Elemente einmal innen, etwa am Ende des ersten Jahresringes, dann aussen, am dritten oder vierten Jahrring, beidemal an der Astansatzstelle selbst bestimmt. Aus jeweils ca. 60 Messungen ergab sich jetzt eine Verkürzung der Zellen um nur ca. 8%. Sollten zahlreiche Messungen diese Resultate bestätigen, so würde man schliessen dürfen, dass erstens die Cambiumzellen am Astansatz von Anfang an kürzer sind als die weiter oben (und auch unten!) gelegenen, und zweitens, dass die Cambiumzellen am Astansatz im Laufe von drei Jahren eine sehr geringfügige Verkürzung von ca. 8% erfahren. Eine solche reicht aber, wie später (S. 9) noch gezeigt werden wird, nicht aus, um die Gesammtverkürzung des Cambiums zu erklären.

Viel schwieriger als bei *Cytisus* sind Untersuchungen bei der Kiefer. Durch ausgedehnte Untersuchungen Sanio's[2]) wissen wir, dass hier viele Jahre lang eine stetige Vergrösserung der Tracheiden eintritt, die meist bis zu dem vierfachen Betrag der Länge der erstjährigen Tracheiden führt. Dieses Anwachsen, das offenbar wesentlich durch Längenzunahme der Cambiumzellen zu Stande kommt[3]), erfolgt ziemlich rasch, so dass die Tracheiden durchschnittlich nach zehn Jahren die doppelte Länge erreicht haben. Wenn wir nun den Ansatz drei- oder vierjähriger Zweige untersuchen, so ist es von Interesse zu sehen, ob da auch eine solche Verlängerung der Tracheiden zu constatiren ist. An zwei Zweigen wurden jeweils eine Anzahl von Tracheiden aus dem zweiten und aus dem äussersten Jahrring am unteren Astwinkel gemessen; das Ergebniss war in Mittelwerthen ungefähr Folgendes:

	Länge der Tracheiden in mm	
	innen	aussen
Pinus Astansatz 1	0,428	0,854
„ „ 2	0,624	0,828
„ „ 3	0,673	1,010

Es ist demnach in einem Falle die Länge der Tracheiden aussen doppelt so gross wie innen, in den anderen Fällen hat sie rund um die Hälfte zugenommen. Statt der erwarteten

[1]) Sanio, Pringsh. Jahrb. **9.** 56. [2]) Sanio, C., Pringsh. Jahrb. **8.**
[3]) De Bary, Vergl. Anatomie. S. 522.

Abnahme der Tracheidengrösse finden wir also bei der Kiefer im Gegentheil eine sehr bedeutende Zunahme, und daraus müssen wir schliessen, dass man die Verkürzung des Cambiums am Astansatz bestimmt nicht allgemein oder in erster Linie auf Verkürzung der Zellen zurückführen darf, wenngleich eine solche im Einzelfall (*Cytisus*) eintreten kann[1]).

[1]) Beim Studium der Sanio'schen Arbeiten über die Grösse der Elemente des Holzkörpers habe ich schmerzlich alle Angaben über die Zahl der Einzelmessungen sowie über die Abweichungen vom Mittel vermisst. Er giebt nur Mittelzahlen, deren Richtigkeit man bei einem so gewissenhaften Beobachter, wie Sanio war, nicht in Zweifel ziehen wird. Immerhin ist es für Jeden, der sich mit ähnlichen Fragen beschäftigt, nothwendig, über die genannten Punkte Aufschluss zu bekommen, da er ja sonst seine Resultate mit denen Sanio's nicht vergleichen kann. Nach solchen Erwägungen schien es mir nun zweckmässig, meine Messungen, wenn sie auch gering an Zahl sind, doch etwas ausführlicher mitzutheilen. Die Messungen selbst wurden theilweise mit dem Ocularmikrometer, theilweise mit dem Zeichenapparat ausgeführt; im Cambium von *Cytisus* wurden Schnitte, sonst Macerationen verwendet.

Tabelle I. Länge der Cambiumzellen, Ersatzfasern und Tracheiden von *Cytisus Laburnum*.
(Die fettgedruckte Zahl giebt die mittlere Länge in μ. Daneben steht in Klammer ( ) die Zahl der Messungen, darunter die maximalen Abweichungen vom Mittelwerthe nach unten und oben, in μ.)

	Zweig 1	Zweig 2	Zweig 3	Zweig 4	Zweig 5
Astansatz aussen (nahe dem Cambium)	**152** (25) −33 +22	**148** (20) −22 +41	**96** (20) −11 +18	**100** (40) −22 +22	**94** (20) −20 +24
Astansatz innen (nahe dem Mark)				**111** (30) −30 +26	**100** (20) −26 +18
Etwas oberhalb vom Astansatz		**181** (25) −37 +29	**118** (20) −13 +13		**116** (20) −18 +15
Etwas unterhalb vom Astansatz	**185** (25) −37 +26		**111** (20) −7 +11		**109** (20) −18 +22

	Zweig mit Internodien von 5 cm Länge	Zweig mit Internodien von 2,5 cm Länge	Kurztrieb mit gestauchten Internodien
Zweijährige Zweige fern vom Astansatz	**185** (10) − ? + ?	**169** (10) −22 +41	**114** (10) −33 +33

Tabelle II. Länge der Tacheiden von *Pinus silvestris* in μ. (Bedeutung der Zahlen wie in Tab. I.)

	Zweig 1	Zweig 2	Zweig 3
Astansatz aussen	**854** (20) −562 +377	**828** (10) −460 +380	**1016** (28) −580 +627
Astansatz innen	**428** (70) −303 +286	**624** (10) −140 +440	**673** (20) −255 +225
Etwas oberhalb		**520** (20) −99 +110	
Etwas unterhalb		**1650** (20) −760 +600	

Somit haben wir die andere Eventualität ins Auge zu fassen. Wie kann sich das Gesammtcambium verkürzen, wenn seine einzelnen Zellen die ursprüngliche Grösse behalten oder gar noch grösser werden? Offenbar nur dadurch, dass die Zellen sich umlagern. Dies aber können sie in dreierlei Weise[1]).

Betrachtet man die Unterseite des Astansatzes von aussen, so bemerkt man bei sehr vielen Bäumen, dass die Rinde in zahlreiche horizontale Falten gelegt ist, auf die schon N. J. C. Müller (Botan. Untersuch. 1877, 511) aufmerksam gemacht hat. Die Erscheinung ist leicht zu erklären: da die Rinde der Verkürzung des Cambiums nicht durch active Contraction folgen kann, da sie sich auch nicht im Cambium vom Holzkörper loslösen kann, so wird sie passiv in Falten gelegt. Ihre Längserstreckung wird dadurch verringert. Es liegt nahe, auch für das Cambium selbst eine solche Wellenbildung anzunehmen. Dass so etwas thatsächlich vorkommen kann, zeigt ein Blick auf Fig. 5, einen Radialschnitt durch den Astansatz von *Morus*. Hier ist einmal vor Jahren das Cambium bei der Verkürzung in Falten gelegt worden und demnach verläuft die betreffende Jahrringgrenze im Längsschnitt als wellig verbogene Linie. Eine weitere Betrachtung zeigt aber, dass in den folgenden Jahren diese Wellungen der Cambialfläche zwar nicht ausgeglichen, aber auch nicht vermehrt worden sind. Und das letztere müsste ja unbedingt der Fall sein, wenn auf die Dauer durch Wellung die Cambialverkürzung zu Stande käme. Es ist dieser Vorgang also offenbar kein regelmässiger und für uns ohne grössere Bedeutung. Er ist aber durchaus nicht etwa gerade für *Morus* charakteristisch, bei der Mehrzahl der von diesem Baum untersuchten Stücke war nichts davon zu bemerken, dagegen fand ich Aehnliches gelegentlich bei anderen Pflanzen, z. B. bei *Gymnocladus*. In die Ursachen dieser Wellung habe ich keine volle Einsicht gewonnen, doch ist es mir wahrscheinlich, dass sie bei besonders energischer Verkürzung leichter als sonst auftritt; vielleicht auch dann, wenn ein bisher schwach entwickelter Ast plötzlich zu einem dominirenden wird.

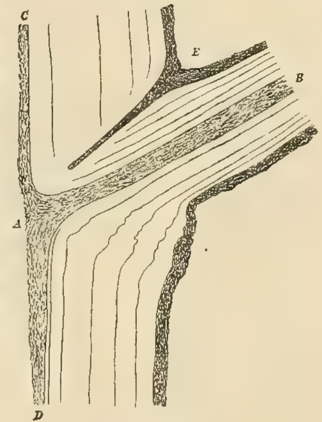


Fig. 5.

In zweiter Linie wäre an eine Schrägstellung der Cambiumzellen zu denken. Wir hätten dann ein interessantes Gegenstück zum »Drehwuchs« der Bäume. Man nimmt ja an[2]), dass die Cambiumzellen am normalen Stamm sich bei unveränderter Länge des Gesammtcambiums dadurch verlängern können, dass sie sich schief stellen, einen Winkel mit der Längsaxe des Stammes bilden; am Astansatz hätten wir also den umgekehrten Fall: bei unveränderter Länge der Cambiumzellen und gleichzeitiger Schiefstellung bekämen wir eine Verkürzung des Cambiums. Bezeichnen wir mit α den Winkel, den eine Cambiumzelle mit der Längslinie bildet, so ist leicht einzusehen, dass die durch Vergrösserung dieses

---

[1]) Wir setzen voraus, dass alle Cambiumzellen in einer einheitlichen Fläche bleiben, denn wenn einzelne Zellen ganz oder zum Theil radial (holz- oder bastwärts) aus der Cambialfläche heraustreten, so müssen sie den Cambialcharakter verlieren. Ein solcher Vorgang war übrigens auch nirgends im Cambium zu beobachten, während er im Holz an den Tracheidenenden von *Pinus* nicht selten ist; in einem Falle wurde constatirt, dass das Ende einiger Tracheiden nach innen oder nach aussen gebogen war und dem Markstrahl ungefähr parallel an zwei bis drei anderen Tracheiden vorbei lief.

[2]) cfr. z. B. Sanio, Pringsh. Jahrb. **9**. S. 56: »Es ist wohl sehr wahrscheinlich, dass in der Verlängerung der Cambiumzellen der Grund für die schiefe Richtung der Holzfaser zu suchen ist.«

Winkels bedingte Verkürzung mit seinem Cosinus parallel geht. Eine Verkürzung des Cambiums auf die Hälfte seiner ursprünglichen Länge würde also einem Winkel von 60° entsprechen; von da ab aber würde die Verkürzung rapid steigen und bei $\alpha = 90°$, d. h. bei quer gelagerten Cambiumzellen wäre eine Cambiumzone von der ursprünglichen Länge einer Zelle auf die Breitendimension der Cambialzelle zurückgegangen. Die Untersuchung der Tangentialschnitte an der Unterseite des Astansatzes zeigt nun aber meist gar keine Abweichung des Faserverlaufes von der Längslinie, oder wenn eine solche nachzuweisen ist, so beschränkt sie sich auf einige wenige Grad. Man kann also sagen, dass auch die Schiefstellung der Cambiumzellen nicht in wesentlicher Weise an der untersuchten Cambialverkürzung betheiligt ist.

Wenn also die Cambialverkürzung weder durch Verkürzung der einzelnen Zellen, noch durch Wellung, oder durch Schrägstellung derselben zu Stande kommen kann, so kommen wir dazu per exclusionem die letzte Möglichkeit für zutreffend zu halten: die Cambiumzellen müssen sich in einander schieben, indem sie auf den Radialwänden gleiten.

Diese indirecte Beweisführung für die Existenz gleitenden Wachsthums an der Astansatzstelle ruht nun aber auf einer schwachen Basis, weil andere Erklärungsmöglichkeiten, ausser den angeführten, nicht stricte ausgeschlossen werden können. Man wird sich also um so mehr nach directen Beweisen für das gleitende Wachsthum umsehen müssen, als man immer ein gewisses Misstrauen gegen die Annahme eines solchen zu hegen pflegt. Das Misstrauen beruht aber darauf, dass das »gleitende Wachsthum« eine distincte Membran für jede Einzelzelle fordert, während die Beobachtung meist die jungen Zellwände als zwei Zellen gemeinsam zugehörend erweist. Es sind aber einige Fälle von Zellbildung bekannt, bei denen man trotz allen Sträubens das gleitende Wachsthum unbedingt zugeben muss. Zu diesen möchte ich in erster Linie die oben erwähnte, von Sanio constatirte Thatsache rechnen, dass die Cambiumzellen der Kiefer im Laufe der Jahre etwa auf das Vierfache ihrer ursprünglichen Länge heranwachsen. Eine einfache Ueberlegung zeigt, dass schon bei dreifacher Verlängerung sämmtliche Radialwände der Cambiumzellen gespalten werden müssen, und dass durchschnittlich je zwei dieser Zellen mindestens von zwei zwischen sie von oben oder unten hereingewachsenen Zellen in tangentialer Richtung getrennt sein müssen[1]). Das nebenstehende Schema wird diesen Vorgang erläutern; es stellt drei Reihen von Cambiumzellen dar, die sich durch gleitendes Wachsthum auf die dreifache Länge strecken.

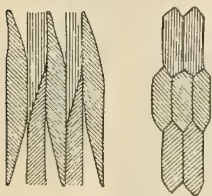


Fig. 6.

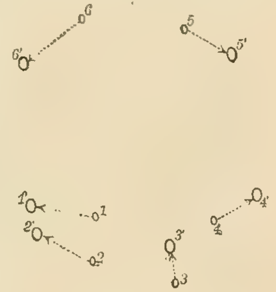
Wenn also schon am unverzweigten Kiefernstamm ein gleitendes Wachsthum im Cambium stattfinden muss, so kann dasselbe auch am Astansatz sehr wohl die wichtige Rolle spielen, die wir ihm zuschreiben. Sehen wir uns nun nach directen Beweisen um.

Es wurde der Versuch gemacht, auf successiven Tangentialschnitten durch den Holzkörper die Producte einer bestimmten Cambiumzelle aufzusuchen und damit den Weg festzustellen, den diese bei der Holzbildung zurückgelegt hat. Konnte dies für mehrere, in einiger

1) Es ist für unsere Frage gleichgültig, ob bei der Verlängerung der Cambialzellen ausschliesslich Spitzenwachsthum im Spiel ist, oder ob die ganze Zellwand bezw. ein distincter Theil von ihr ein Flächenwachsthum erfährt. Wir legen hier nur auf den Erfolg Werth, dass nämlich in einem späteren Zustand zwei ursprünglich neben einander liegende Zellen durch aus einem anderen Niveau stammende Zellen getrennt sind, und dass umgekehrt zwei Zellen, die ursprünglich weit von einander getrennt waren, später an einander grenzen können.

Entfernung von einander befindliche Zellen geschehen, so musste unschwer nachzuweisen sein, ob sie ihre relative Lage zu einander ändern oder nicht. Nachdem sich gezeigt hatte, dass die Verfolgung bestimmter Tracheiden grosse Schwierigkeiten bietet, wurden die Markstrahlen gewählt, und zwar die grossen, harzgangführenden Markstrahlen der Kiefer. Die zur Untersuchung geeigneten Astansätze wurden für acht Tage in eine concentrirte Lösung von essigsaurem Kupfer gelegt, wodurch das Harz blau gefärbt wurde. Nach tüchtiger Durchtränkung des Holzes mit Glycerin wurden die Schnitte theils aus freier Hand, theils mit dem Mikrotom hergestellt, und nun bot die Verfolgung einiger Markstrahlen durch eine ganze Serie von Tangentialschnitten keine grösseren Schwierigkeiten mehr.

Die Untersuchung der grossen Markstrahlen von *Pinus* kann an gut präparirtem Holz zum Theil schon mit blossem Auge ausgeführt werden. Man sieht die Markstrahlen als vollkommen horizontal verlaufende Linien das Holz durchsetzen, so lange der betreffende Stamm gerade ist, an der Krümmung des Astansatzes dagegen werden sie, wie unsere Fig. 4 zeigt, verbogen. Dementsprechend ergab auch die Untersuchung von Serien tangentialer Schnitte im ersteren Fall nur ein Auseinanderweichen der Markstrahlen in tangentialer Richtung; am Astansatz aber treten auch Veränderungen des gegenseitigen Höhenabstandes ein, wie sie aus der Figur 7 ersichtlich sind. Es sind hier die Markstrahlen 1—6 auf einem dem Mark nahe liegenden Tangentialschnitt eingetragen und die Veränderung ihrer Lage auf einem ungefähr parallelen Schnitt, der um ca. 1 cm weiter nach aussen genommen wurde, ist durch 1′ bis 6′ gekennzeichnet. Das Cambium hat sich, während es um 1 cm nach aussen rückte, durch gleitendes Wachsthum um rund 25% verkürzt. Die gleiche Verkürzung von ca. 25% wurde in einem anderen genau untersuchten Falle beim Uebergang des Cambiums aus 25 mm zu 50 mm Entfernung vom Mark constatirt, es erfolgte also hier die Verkürzung langsamer und das entsprach den allgemeinen makroskopisch sichtbaren Verhältnissen des Jahrringverlaufes. Im ersteren Fall war ein relativ schwach, im letzteren ein stark in die Dicke wachsender Ast zur Untersuchung gewählt worden. — Bemerkenswerth ist noch die Verlängerung der Markstrahlen (Höhenzunahme), die bei der schematischen Darstellung unserer Figur nicht im richtigen Verhältniss hervortritt. Messungen, die bei stärkerer Vergrösserung angestellt wurden, ergaben für die einzelnen Markstrahlen ungleiche Verlängerung, im Mittel aber hatten sich alle sechs im Verhältniss von 100 auf 128 vergrössert. Wir sehen also, dass auch die Markstrahlinitialen wie die übrigen Cambiumzellen, trotz der Verkürzung des Gesammtcambiums, an Länge zunehmen. Kaum der Erwähnung bedarf die Thatsache, dass auch am geraden Stamm die im Laufe der Jahre zunehmende Verlängerung der Markstrahlen, auch ohne genaue Messungen, ausserordentlich deutlich hervortritt.


Fig. 7.

Es bleibt nun aber noch ein Einwand: die Markstrahlinitialen könnten sich anders verhalten, als die Initialen der Tracheiden; was für die ersteren bewiesen ist, braucht für die letzteren nicht zu gelten. Dieser Einwand dürfte kaum zu widerlegen, aber ebensowenig auch näher zu begründen sein. Der Versuch, in ähnlicher Weise wie es eben für die Markstrahlinitiale geschah, den Weg festzustellen, den eine gewöhnliche Cambiumzelle bei der Tracheidenbildung zurücklegt, ist jedenfalls kaum durchzuführen. Denn einmal zeigt jeder radiale Längsschnitt, dass die Verlängerung der einzelnen, aus einer Cambialzelle derivirenden Tracheiden recht verschieden ist, zweitens aber erfolgt ihre Verlängerung an der Spitze durchaus nicht immer in der bisherigen Tangentialebene, sondern es können Abweichungen um mehrere Zelldicken stattfinden. Damit wird es aber unmöglich, den ange-

deuteten Weg einzuschlagen, und wir müssen uns damit begnügen, wahrscheinlich gemacht zu haben, dass die Cambialverkürzung durch gleitendes Wachsthum sämmtlicher Cambiumzellen bewirkt wird.

Es wurde schon oben bemerkt, dass gewisse histologische Gründe gegen das Vorkommen von gleitendem Wachsthum zu sprechen schienen, so das Fehlen einer Differenzirung in der jugendlichen Membran. In dieser Beziehung liegen gerade bei *Pinus* keine Schwierigkeiten vor, denn jeder gelungene Querschnitt durch ein actives Cambium (Juli) zeigt in den Radialwänden auf das Deutlichste drei Lamellen, und auf den Radialwänden muss ja gerade das Gleiten vorzugsweise stattfinden. Ein anderer sehr wichtiger Punkt für die Lehre vom gleitenden Wachsthum ist die Correspondenz der Tüpfel und vor allem die Plasmaverbindungen durch die Tüpfelschliesshaut. Krabbe[1]) hat s. Z. solche Plasmaverbindungen wenigstens da, wo gleitendes Wachsthum in »erheblichem Maasse« stattfindet, geleugnet, umgekehrt hat Kienitz-Gerloff[2]) auf Grund des Nachweises solcher Plasmaverbindungen das gleitende Wachsthum in Abrede gestellt. Bis zum heutigen Tag ist diese ebenso schwierige wie interessante Frage ihrer Lösung nicht näher gebracht worden. Auch mir gelang es bis jetzt nicht, zu irgend welchen sicheren Resultaten zu kommen, und deshalb gehe ich auf alle hier sich anschliessenden Fragen histologischer Art nicht ein und möchte nur vom theoretischen Gesichtspunkte aus eine Bemerkung machen. Gingen wirklich, wie es nach Russow's[3]) Darstellung der Fall wäre, sämmtliche Hoftüpfel im Coniferenholz aus den im Cambium vorgebildeten Tüpfeln der Radialwände in der Weise hervor, dass jeder solcher zweiseitige Tüpfel einen zweiseitigen Hoftüpfel erzeugt, so müssten im Radialschnitt durch das Holz sämmtliche Hoftüpfel in geraden, den Markstrahlen parallelen Reihen liegen. In Wirklichkeit aber sind die Hoftüpfel auf der Radialwand ohne sichtbare Ordnung vertheilt. Das muss auch so sein, wenn auf grössere oder kleinere Strecken gleitendes Wachsthum stattfindet; die Anlagen der Tüpfel im Cambium müssen zu beiden Seiten der gemeinsamen Radialwand auseinander gleiten, sie müssen also aufhören zu correspondiren. Machen wir dann die Annahme, dass jeder halbseitige Cambialtüpfel die Nachbarzelle zur Ausbildung der anderen Hälfte anrege, oder dass die Primordialtüpfel überhaupt keine Beziehungen zu den definitiven Tüpfeln haben, dann bekommen wir die Verhältnisse, wie sie im fertigen Holz vorliegen. Die Annahme aber, die dabei gemacht werden musste, hat durchaus nichts Unwahrscheinliches; im Gegentheil, es giebt Fälle, wie z. B. bei den Thyllen, wo zweifellos die definitiven Tüpfel nicht von Primordialtüpfeln abstammen können und dennoch eine regelmässige Correspondenz derselben zu bemerken ist. Wenn man aber erst diese Annahme gemacht hat, wird man in der nachträglichen Ausbildung eventueller Plasmaverbindungen gar keine Schwierigkeiten finden, sind doch analoge Vorkommnisse von Membranresorption und dadurch ermöglichte Plasmaverbindung derart häufig, dass eine Anführung von Beispielen überflüssig sein dürfte.

Wie gesagt, ein weiteres Eingehen auf derartige Fragen, die nur mit allen Mitteln modernster Technik gelöst werden können, wird hier nicht beabsichtigt, wohl aber soll noch gezeigt werden, wie man durch Beachtung des Verlaufes der Markstrahlen schon bei ganz schwachen Vergrösserungen Aufschlüsse über die in Rede stehende Cambialverkürzung erhalten kann. Es ist ja, wie schon bemerkt wurde, die Ablenkung der Markstrahlen von

---

[1]) Krabbe, Das gleitende Wachsthum. Berlin 1886. S. 95.

[2]) Kienitz-Gerloff, Die Protoplasmaverbindungen. (Bot. Ztg. 1891. Sp. 46.)

[3]) Russow, 134. Sitzung der Dorpater-Naturforscher Gesellschaft. 1881.

ihrer bisherigen radialen[1]) Richtung oft schon mit blossem Auge wahrnehmbar, wie in Fig. 4. An dieser Figur lässt sich dann weiter feststellen, dass die sich verkürzende Cambialzone eine gewisse Länge hat; zu der Zeit, als der Ast präparirt wurde, z. B. war sie zwischen Markstrahl 1 und 7 eingeschlossen, oberhalb 1 und unterhalb von 7 ist sicher keine Verkürzung mehr. Als aber das Cambium dem Mark noch näher stand, z. B. in der Mitte des zweiten Jahrringes (der Hauptaxe), war die sich verkürzende Zone kleiner, zwischen 2 und 6 eingeschlossen; denn erst von der Mitte des zweiten Jahres ab beginnen die genannten Markstrahlen sich zu krümmen. Wenn man also eine schematische Figur der Verkürzung entwerfen will, so fällt diese nicht so aus, wie unsere Figur 1, in der ein ganzes Stück Cambium vollkommen verschwindet, sondern etwa so wie Figur 8. Sie ist unter der Voraussetzung eines gleich starken Dickenwachsthums in Haupt- und Seitenaxe construirt und der Ast bildet mit dem Stamm einen Winkel α von 45°.

Dieses Schema bringt die Thatsache zum Ausdruck, dass immer neue Cambiumstücke *a*, *b*, *c*, *d* . . . und α, β, γ, δ . . . in die Verkürzung einbezogen werden, dass aber in jedem einzelnen von ihnen die Verkürzung nur bis zu einem gewissen Grade geht. Die Markstrahlen gehen also nach Vollendung einer Krümmung wieder annähernd parallel untereinander. Gleichzeitig wird auch noch, der Natur entsprechend, demonstrirt, wie mit dem Dickenwachsthum der ursprünglich scharfe Winkel zwischen Ast und Stamm ausgefüllt wird und der Uebergang von Haupt- zu Seitenaxe in immer sanfterem Bogen sich vollzieht. Durch diese Art des Uebergangs werden auch die Markstrahlen senkrecht zur Jahrringgrenze, also zum Cambium gestellt, während sie andernfalls schiefwinklig dazu verlaufen würden. Vorübergehend findet solches schiefwinkliges Durchschneiden von Markstrahl und Faser übrigens immer statt.

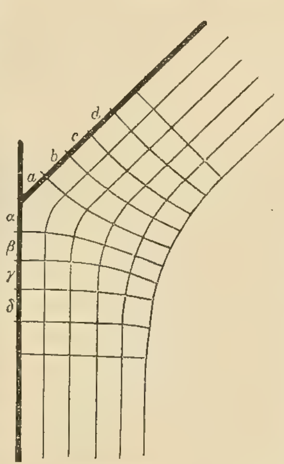
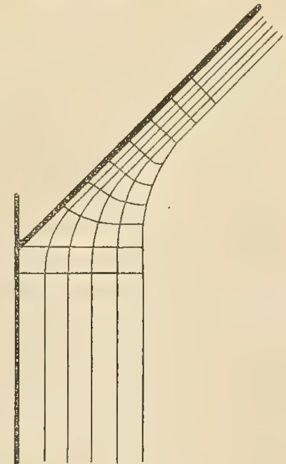


Fig. 8.


Fig. 9.

Wir wollen nun diesem Falle, in dem Stamm- und Astcambium sich gleichmässig an der Cambialverkürzung betheiligen, gleich das andere Extrem gegenüberstellen. Auch hier müssen wir uns mit einem Schema begnügen. Die Schematisirung bezieht sich übrigens nur auf zwei Punkte: einmal ist die Annahme gemacht, dass in successiven Jahren gleich dicke Schichten angelagert worden seien, sodann sind die gezeichneten Markstrahlen alle vom Mark bis zur Rinde durchgezogen, während man in der Natur wegen der Abweichungen vom streng radialen Verlauf immer nur Bruchstücke der Markstrahlen zu Gesicht bekommt. Aus diesen Bruchstücken auf den Verlauf des ganzen Strahls zu schliessen, ist aber leicht. Das in Fig. 9 gezeichnete Schema macht nun die Voraussetzung, dass das Dickenwachsthum des Astes gegenüber dem des Stammes sehr klein sei. Die Folge davon ist, dass das Astcambium allein die sich verkürzende Zone liefert, dass Jahr für Jahr eine neue Strecke des Astcambiums aus seiner unter 45° nach oben gehenden Lage in die Verticale übergeführt wird. Die damit verbundene Verkürzung ist sehr beträchtlich und erfolgt in

[1]) Radial im Querschnitt, im Längsschnitt transversal, d. h. also senkrecht zum Mark verlaufend.

kurzer Zeit, also auch räumlich in geringer Distanz. Die Markstrahlen nehmen dabei viel mehr als vorhin schiefe Richtungen zu den Fasern ein — in extremen Fällen wurden z. B. Winkel von 50 und 60° gemessen — doch werden sie auch hier schliesslich wieder in den normalen Verlauf übergeführt.

Es wurde eben erwähnt, dass man auf Radialschnitten meist nur kurze Stücke der Markstrahlen sehen kann. Das pflegt ja wegen des nicht ganz radialen Verlaufes der Markstrahlen oder der Schnitte auch am geraden Stamm der Fall zu sein, doch wollte es manchmal so scheinen, als ob am Astansatz grössere Abweichungen vom Radialverlauf eintreten, als sonst. Diese Beobachtung führte zur Untersuchung von Querschnitten, die indess im Falle des Schemas Fig. 8 keine auffallenden Ergebnisse brachte. Bei einem Astansatz, wie ihn Fig. 9 vorführt, müssen Querschnitte in den Markstrahlen entsprechend gekrümmten Flächen angefertigt werden, und das ist schwierig, weil benachbarte Markstrahlen nur auf kurze Strecken von einem Schnitt gefasst werden können. Abweichungen der Markstrahlen vom Radialverlauf waren hier nun sehr auffallend, doch gelang es wegen der angedeuteten Schwierigkeit nicht, gesetzmässige Verschiebungen zu constatiren.

Wir wenden uns jetzt zur Betrachtung der **Oberseite** des Astansatzes. Wenn wir uns hier kürzer fassen, so geschieht das nicht, weil die Verhältnisse einfacher wären; im Gegentheil, sie sind viel complicirter und die Untersuchung ist sehr schwierig, so dass nur einige allgemeine Erscheinungen hervorgehoben werden können. Wir kehren zu unserer Fig. 4 zurück. Noch deutlicher als im unteren tritt im oberen Astwinkel eine Verbreiterung der Jahresringe zu Tage. Der anfangs spitze Winkel zwischen Stamm und Ast wird dadurch rasch mit Holzmassen ausgefüllt. An der Stelle, wo die Jahrringe am breitesten sind, also ungefähr in der Halbirungslinie des durch die zwei Markkörper gebildeten Winkels *BA C*, bemerkt man eine Zone von wechselnder Breite im Holz, die durch solidere Consistenz und dunklere Färbung auffällt. Schon mit blossem Auge kann man feststellen, dass die Tracheiden hier durchweg quer gestellt sind, das Mikroskop bestätigt diesen Befund: ein Präparat von dieser Stelle ist von einem normalen Querschnitt des Kiefernholzes nicht zu unterscheiden. Trotzdem aber lassen sich die Jahrringgrenzen mit Leichtigkeit über diese Zone hinweg verfolgen, zum Zeichen, dass eine Continuität des Cambiums hier stets erhalten blieb. Es mag gleich bemerkt werden, dass der Radialschnitt durch den Astansatz auch bei starken Aesten von *Pinus* dasselbe Bild gewährt und auch bei Laubhölzern meist nicht anders aussieht — überall kehrt diese Zone von quergestellten Holzelementen wieder. Immerhin findet man aber doch gelegentlich Bilder, die nicht unwesentlich anders aussehen, so z. B. unsere Fig. 5 (S. 7), ein Längsschnitt von *Morus*. *D A C* ist das Mark des Stammes, *A B* das des Astes. Hier findet keine Verbreiterung der Jahrringe auf der Oberseite des Astansatzes statt — vielmehr eine Verschmälerung, ja sogar ein Auskeilen nach unten zu. Die Rinde springt von oben her in der Richtung auf *A* zu tief ein, wird aber durch den Druck der wachsenden Holzmassen stark zerquetscht; sowohl ihr Dickenwachsthum wie auch das des Holzkörpers wird schwach, oder vielleicht auch mit der Zeit ganz sistirt. Man darf nun aber nicht glauben, dass es sich hier etwa um eine specifische Differenz zwischen *Morus* und *Pinus* handelt; andere *Morus*zweige verhielten sich wie unsere *Pinus* (Fig. 4), und bei vielen anderen Laub-

hölzern habe ich neben der normalen Form gelegentlich auch die Form des Astansatzes mit eingequetschter Rinde im oberen Astwinkel gesehen; auch bei *Pinus* kommt sie vor. Ueber die Ursache der in Rede stehenden Erscheinung weiss ich keine bestimmten Angaben zu machen; doch dürften die folgenden Vermuthungen plausibel sein. Beim fortschreitenden Dickenwachsthum des Holzkörpers muss die Rinde im oberen Astwinkel gerade so wie das Cambium auf einen immer kleineren Raum gedrängt werden — es treten dann auch Falten und Runzeln auf, die man in schönster Ausbildung z. B. bei der Buche, Rosskastanie etc. sehen kann. Nun ist aber klar, dass die natürliche Festigkeit der Rinde rein mechanisch solchen Verschiebungen Widerstand leistet, und die Möglichkeit liegt vor, dass auch die lebendigen Rindenzellen auf eine solche Deformation reagiren und ihr zu widerstreben suchen, und dann können zwei Fälle eintreten: entweder das Cambium und der Holzkörper sind siegreich in diesem Kampf um den Raum, die Rinde wird bei Seite geschoben; oder die Rinde siegt, bleibt an Ort und Stelle und der Holzkörper muss ausweichen. Was den einen oder den anderen Ausgang dieses Kampfes begünstigen mag, lässt sich zur Zeit nicht übersehen. Jedenfalls ist nach meinen Erfahrungen der Sieg des Holzkörpers der gewöhnliche Fall, der Sieg der Rinde seltener. Immerhin wären genauere Kenntnisse in dieser Hinsicht erwünscht; sie müssten sich auf ein grösseres Material gründen, wie es dem Forstmann leicht, dem Botaniker gewöhnlich nicht zur Verfügung steht. — Der mechanische Widerstand, den die Rinde der Verschiebung und Compression entgegensetzt, wird übrigens um so grösser sein, je stärker das Dickenwachsthum ist, und ich möchte vermuthen, dass solche keilförmig einspringende Rinde besonders dann auftritt, wenn eine plötzliche Steigerung des Dickenwachsthums eintritt, wenn Stamm oder Zweig dominirend werden. Sieht man von diesen Complicationen ab und fasst die gewöhnlich am oberen Astwinkel gegebenen Verhältnisse ins Auge (Fig. 4), so wäre hier die gleiche Frage zu stellen wie bei der Unterseite: »wie verkürzt sich das Cambium?« Sässe der Ast wie in unserer Fig. 1 rechtwinklig am Stamme an, so müsste die Verkürzung oben und unten gleich sein, vorausgesetzt, dass an beiden Orten das Dickenwachsthum gleichen Schritt hält. Nun bilden aber thatsächlich die Aeste oben einen spitzen, unten einen stumpfen Winkel mit dem Stamm. Dadurch wird die Verkürzung unten vermindert, oben vermehrt. — Ohne Zweifel haben wir dieselben Möglichkeiten für die Cambialverkürzung im oberen Astwinkel, wie sie für den unteren besprochen wurden, und man wird wohl ohne weiteren Beweis annehmen dürfen, dass auch hier die Cambialzellen in einander geschoben werden. Ebenso zweifellos aber steht fest, dass dies nicht der einzige oder auch nur der überwiegende Modus der Verkürzung ist. Die schon erwähnte Querstellung der Elemente in der Linie $A\ E$ weist darauf hin, dass hier auch die Abweichung der Cambiumzellen von der normalen Längsrichtung eine Rolle spielt. — Die genauere Untersuchung des radialen Längsschnittes ergiebt zunächst einmal die Thatsache, dass die Markstrahlen bei weitem nicht so vollständig sichtbar sind wie auf der Unterseite. In unserer Figur 4 sind sie deshalb nur dem allgemeinen Habitus nach, schematisch eingetragen. Beachtet man die Entfernung der beiden Markstrahlen a und b einmal in der Nähe des Markes, sodann am Ende des ersten Jahrringes, so wird man die ausserordentlich starke Verkürzung des Cambiums bemerken, die da stattfinden musste. Schon am Schlusse des ersten Jahres kann eine so weit gehende Verlagerung der Cambiumzellen aufgetreten sein, dass die Tracheiden etwa zwischen a und b quer getroffen sind. Eine weitere Verkürzung des Cambiums an dieser Stelle erscheint jetzt ausgeschlossen. Man sollte glauben, dass die hier befindlichen Cambiumzellen, in ihrer Querrichtung verharrend, weiter nach aussen geschoben werden. Da von Seiten des Astes wie des Stammes aber immer neue Cambiumzellen in diese Lage übergeführt werden, so müsste die Zone des Radialschnittes, die einem

Querschnitt ähnlich sieht, immer breiter werden. Das ist absolut nicht der Fall. Sie wechselt zwar an Breite, jedoch derart, dass sie immer nur einen kleinen Platz einnimmt. Nur eine Serie von Tangentialschnitten kann die Ursache davon aufdecken. Sie wurde in der Weise (für *Pinus silvestris*) ausgeführt, dass man die Schnitte parallel der Stammlängsaxe, also schiefquer zum Ast führte. Wie im unteren Astwinkel wurden dann einige Markstrahlen durch die Serie hindurch verfolgt.

Entsprechend dem Verhalten in unserer Figur 4 zeigen die Markstrahlen des Stammes auch in einer solchen Serie von tangentialen Schnitten zunächst einmal eine energische Aufwärtskrümmung, durch die sie (wie etwa Markstrahl *b* und *c* in Fig. 4) vom Mark des Astes sich entfernen; dabei nähern sie sich aber unter einander in der Längsrichtung und rücken tangential aus einander. In der Beziehung besteht grosse Aehnlichkeit mit den Verhältnissen an der Unterseite des Astansatzes. Was nun aber die horizontal gelagerten Zellen betrifft, so kann man an solchen Tangentialschnitten leicht ihr Schicksal verfolgen. Meist dringt von oben her ein Zug von ungefähr längs verlaufenden Fasern wie ein Keil in die Mitte der horizontalen Zellen, zertheilt diese in zwei Partien, die rechts und links vor den Eindringlingen ausweichen. So verschwinden also die bisher im Medianschnitt befindlichen Zellen und andere treten an ihre Stelle; bald fangen auch diese wieder an, sich schräg und schliesslich horizontal zu stellen, und so geht das wechselnde Spiel weiter, aus dem eine verschiedene Breite der horizontal gelagerten Tracheiden entspringt. Die Vorgänge im Cambium selbst zu verfolgen, dürfte kaum möglich sein, da die Cambialfläche zu complicirt ist, um von einem Schnitt erfasst zu werden. Es kann aber kaum bezweifelt werden, dass im Cambium die Veränderungen ähnlich erfolgen, wie sie für den fertigen Zustand beschrieben wurden, d. h. dass in der Mediane des Astansatzes von oben kommende Cambialzellen gleitend zwischen die horizontal gelagerten einwachsen und sie aus einander drängen. An dieser Stelle bemerkt man übrigens nicht nur Zellen, die in verticaler oder horizontaler Lage sind, und die allmählichen Uebergänge zwischen diesen beiden Hauptlagen, sondern man findet auch stark verbogene, oft fast zum Kreis gekrümmte Zellen, die dann das Centrum von »Knäuelbildungen« darstellen, wie sie von Voechting[1]) beschrieben worden sind. Und diese Thatsache macht uns darauf aufmerksam, dass die Störungen in der Lagerung der Cambialzellen im oberen Astwinkel nicht nur durch die rein mechanischen Verhältnisse des Raummangels bedingt sind, sondern dass auch die polaren Eigenschaften der Zellen eine Rolle dabei spielen. In der That stossen ja gleichnamige Pole der Cambiumzellen von Ast und Stamm da zusammen, und man begreift sehr wohl, dass dann ganz die gleichen Knäuel auftreten, die Voechting bei verkehrt eingefügten Pfropfstücken nachgewiesen hat.

---

1) Voechting, Die Transplantation. Tübingen 1892.

2.

Die primären Markstrahlen und der Astansatz der Rothbuche.

Nach Feststellung der Verhältnisse beim Astansatz der Kiefer lag es nahe, auch die Laubhölzer in Untersuchung zu nehmen. Noch weniger als bei den Coniferen erschien es hier möglich, den Weg einer beliebigen Cambiumzelle zu verfolgen, da dieselbe ja zu verschiedenen Zeiten ganz verschiedene Producte abgegeben hat. Dagegen musste auch hier die Verfolgung der Markstrahlen möglich sein und zum Ziele führen. Eine Vorfrage war dabei aber zunächst zu lösen, nämlich die nach dem Verhalten der primären Markstrahlen beim Dickenwachsthum; sie gewann allmählich an Interesse, während die ursprüngliche Frage mehr in den Hintergrund trat.

Ueber die Höhe der primären Markstrahlen der Bäume habe ich in der Litteratur nur wenige Angaben gefunden. So sagt z. B. de Bary (Vergl. Anatomie, S. 504): »Bei den Hölzern ohne, auch bei *Clematis* mit je einem Zwischenbündel ist ihre Höhe der der Internodien gleich, also 100—200 mm.« Tschirch (Angew. Anatomie, S. 404) hat die Beschränkung bezüglich des Auftretens der Zwischenbündel weggelassen und kommt so zu dem Ausspruch: »die primären Markstrahlen sind so hoch wie das Internodium« — und er sagt dann weiter: »auf dem tangentialen Längsschnitte sind primäre und secundäre Markstrahlen leicht zu unterscheiden, nur die letzteren sind spindelförmig.« Danach müssten aber, wie eine flüchtige Betrachtung von tangentialen Schnitten durch Hölzer zeigt, unseren Bäumen, z. B. Eiche, Buche, Linde, überhaupt nur secundäre Markstrahlen zukommen. Insbesondere bei der Buche sind die Markstrahlen wegen ihrer Breite schon mit blossem Auge zu verfolgen und man stellt leicht fest, dass in ganz jungen Zweigen ausserordentlich hohe, also wohl durch ein Internodium laufende Markstrahlen vorkommen, während an zwei- oder gar mehrjährigen Aesten nur niedrige, wenige mm hohe Markstrahlen wahrzunehmen sind. Nach einer Beobachtung von Th. Hartig (Bot. Ztg. 1859, S. 94) könnte man annehmen, dass bei der Buche die Primärstrahlen beim Dickenwachsthum erlöschen und demnach aussen in den älteren Zweigen überhaupt nur secundäre Markstrahlen zu sehen seien. Hartig sagt: »Bei den meisten Holzarten verläuft jeder Markstrahl vom Orte der Entstehung bis zur grünen Rinde ohne Unterbrechung. Bei *Fagus* und einigen exotischen Hölzern, deren Namen mir unbekannt, ist dies nicht der Fall. Viele, selbst grosse Markstrahlen enden hier nach aussen im Holzkörper. Ich nenne dies aussetzende Markstrahlen.[1])« — Unsere Untersuchung wird zeigen, dass wenigstens bei der Buche solche aussetzende Markstrahlen nicht vorkommen, sodass deren Existenz demnach überhaupt wenig wahrscheinlich ist.

In Figur 1—3 auf Tafel I sind aus einer grösseren Serie von Tangentialschnitten durch einen 4,5 cm dicken Buchenast drei ausgewählt; Fig. 1 wurde ziemlich nahe dem Mark, Fig. 2 in grösserer Entfernung nach aussen, Fig. 3 nahe der Peripherie entnommen. Die Schnitte wurden, ebenso wie die anderen auf derselben Tafel abgebildeten, mit dem Hobel angefertigt und dann mit schwacher Vergrösserung (Zeiss, Anastigmat 1 : 6,3; F = 57 mm) aufgenommen. Da sowohl bei durchfallendem, wie bei normal auffallendem Licht ein genügend starker Contrast zwischen den Markstrahlen und den übrigen Holzmassen nicht zu

---

[1] Hartig's Angaben scheinen im Allgemeinen in der Litteratur nicht berücksichtigt worden zu sein, doch sind sie von Möller, Beiträge zur vergl. Anatomie des Holzes (Denkschr. d. k. k. Akad. 1876) S. 319, Anm. 4, reproducirt.

erzielen war, musste eine schiefe Beleuchtung gewählt werden, bei der sich die spiegelnden Markstrahlen scharf abheben; ein Nachtheil dieser Beleuchtung liegt aber darin, dass überall da, wo der Schnitt nicht ganz glatt war, sofort unscharfe Stellen auftreten. In Fig. 1 fallen die mit *a a'*, *b b'* und *c c'* bezeichneten Markstrahlen auf, von denen wir nur den mittleren *b b'* näher betrachten wollen, da er allein von einem Ende des Schnittes bis zum anderen durchgeht. Er ist zwar in unserer Figur nicht mehr einheitlich, sondern in eine grössere Anzahl von niedrigen Strahlen zerlegt; diese grenzen aber noch so dicht aneinander, dass der ursprünglich einheitliche Markstrahl noch deutlich erkannt werden kann. Ein nicht abgebildeter, dem Mark näher gelegener Schnitt zeigte in der That den Markstrahl *b b'* vollkommen einheitlich, auch bei stärkerer Vergrösserung sind keine Unterbrechungen festzustellen. Beim Vergleich von Fig. 2 mit 1 fällt nun auf, dass erstens die Zertheilung des Markstrahles noch weitere Fortschritte gemacht, zweitens die einzelnen Partialstrahlen in grösserer Entfernung von einander gerückt sind, und drittens die Richtung des Gesammtmarkstrahls einen erheblich grösseren Winkel mit dem Rand der Figur, der einer Spaltfläche des Holzes entspricht, bildet. Alle drei Momente treten noch deutlicher in Fig. 3 hervor und lassen sich auch an beliebigen Zweigen nach Entfernung der Rinde mit blossem Auge feststellen. An solchen Präparaten sieht man zahllose niedrige Markstrahlen, die durch ihre Anordnung in Längsreihen auf die früheren durchgehenden Strahlen hinweisen, und man kann so, ohne weitere Hülfsmittel, constatiren, dass benachbarte Strahlen oft weite Strecken in gleicher Weise von der ursprünglichen Richtung abweichen, um dann weiter oben oder unten in die entgegengesetzte Richtung umzubiegen. So entstehen eine grosse Zahl von schlangenartigen Windungen, deren Wendestellen mit den Astansätzen, also mit den Knoten zusammenfallen. Einige abweichend sich verhaltende Strahlen stören manchmal die Regelmässigkeit des Bildes. Mit zunehmender Dicke des Astes treten dann weitere Störungen ein, und man kann die Zusammengehörigkeit der einzelnen Markstrahlen nicht mehr feststellen, ausser wenn man Serien successiver Tangentialschnitte, wie die besprochenen Fig. 1—3, durchmustert. Benutzt man dabei das Mikroskop, so bekommt man näheren Einblick in die Art und Weise der Auflösung der grossen Markstrahlen; man bemerkt, wie die Zertheilung an wenigen Punkten beginnt und immer weiter fortschreitet. Mit der Schiefstellung ist dann natürlich eine Verlängerung des Markstrahles verbunden. Mit dieser Verlängerung müsste auch eine Vermehrung der Fläche des Markstrahlquerschnittes verbunden sein, doch kann diese auch wieder durch die Unterbrechungen compensirt werden. In einem genauer untersuchten Einzelfall wenigstens blieb die Fläche des Markstrahles in allen einzelnen Tangentialschnitten annähernd gleich. Zur Feststellung dieser Thatsache wurden einzelne Markstrahlen aus einer Serie von Tangentialschnitten bei 30facher Vergrösserung aufgezeichnet, dann ausgeschnitten und aus dem Gewicht die Fläche berechnet.

So wurde die Markstrahlfläche

im Serienschnitt 1 = 7,6 qcm
2 = 7,4 qcm
6 = 7,8 qcm
7 = 6,8 qcm
8 = 7,4 qcm

gefunden. 1 ist an der Peripherie, 8 nahe dem Mark, in 16 mm Abstand von 1 genommen. Die kleinen Differenzen zwischen den einzelnen Zahlen können sehr wohl durch Fehler der Methode bedingt sein, vielleicht entsprechen sie aber auch der Natur. —

Eine so weitgehende Zertheilung der Markstrahlen erklärt nun aber auch die Beob-

achtung Th. Hartig's von den »aussetzenden Markstrahlen«, es ist leicht verständlich, dass ein beliebiger Querschnitt durch einen Buchenstamm viele primäre Markstrahlen derartig treffen wird, dass sie im Centrum, so lange sie noch mehr oder weniger einheitlich sind, mit blossem Auge deutlich zu sehen sind, während sie weiter aussen für das unbewaffnete Auge verschwinden, weil statt eines einzelnen breiten, zwei kleinere aufgetreten sind. Eine gute Lupe oder das Mikroskop weist dementsprechend die Spaltung der Markstrahlen auch im Querschnitt nach.

Die bei der Buche besprochene Erscheinung ist nicht auf diesen Baum beschränkt, vielmehr trifft man eine Markstrahlenzertheilung auch bei anderen Holzgewächsen, wenn auch vielleicht bei keinem mehr in so auffallendem Maasse als bei der Buche. Bei vielen Bäumen freilich werden durch das Auftreten der Zwischenbündel die primären Markstrahlen so niedrig, dass sie nicht von den secundären unterschieden werden können, als Beispiel sei Ahorn und Linde genannt. Dagegen bleiben bei Platane, Rebe, Eiche, *Clematis* sehr hohe Primärstrahlen übrig, die im Laufe des Dickenwachsthums getheilt werden. Sehr deutlich ist das bei der Platane zu sehen, *Clematis* dagegen zeigt die Erscheinung relativ selten.

Betrachtet man einen einzelnen tangentialen Schnitt durch das Holz einer der genannten Pflanzen, so kann man glauben, die Markstrahlzertheilung käme dadurch zu Stande, dass Gefässe und Fasern des umliegenden Holzes sich zwischen die Markstrahlzellen hereingedrängt hätten; an anderen Stellen gewinnt man wieder mehr den Eindruck, als ob Markstrahlzellen sich in Gefässe oder Fasern umgewandelt hätten. So hat z. B. Strasburger[1]) die Erscheinung bei der Rebe gedeutet, auf welche schon Janczewski[2]) hingewiesen hatte. Es wären dann also nur ganz locale Brücken von Holzelementen durch die Markstrahlen geschlagen. Ohne die Möglichkeit solcher Vorkommnisse irgend wie in Frage stellen zu wollen, muss hervorgehoben werden, dass es sich bei unseren Untersuchungen, insbesondere bei der Buche, um etwas ganz anderes handelt. Hat man eine Serie von tangentialen Schnitten angefertigt, so kann man leicht zeigen, dass fast alle solche Brücken dauernd sind; man findet also in allen mehr peripheren Tangentialschnitten immer an der gleichen Stelle eine Unterbrechung der Markstrahlen, an der sie in einem mehr central gelegenen Schnitt zuerst beobachtet wurde. Das ist nur möglich, wenn die Zertheilung der Markstrahlen nicht erst im Jungholz stattfindet, sondern schon im Cambium. Es wird schwer halten, den Process im Cambium im Einzelnen zu studiren, zumal bei der Buche, wo das Markstrahlcambium in einem anderen Niveau liegt als das des Holzkörpers. Allem Anschein nach aber erfolgt die Zertheilung im Allgemeinen derart, dass gewöhnliche Cambiumzellen sich seitlich in das Markstrahlcambium hereindrängen. Nicht selten kann man auf successiven Schnitten dieses Hereindringen von Holzfasern oder Trachealelementen von seinem Beginn bis zur völligen Zertheilung der Markstrahlen verfolgen. Es kann kaum ein Zweifel bestehen, dass die betreffenden Elemente ein gleitendes Wachsthum besitzen.

Die Brücken, welche durch einen Markstrahl hindurchführen und ihn zerlegen, entstehen entweder in querer Richtung oder schief geneigt, und je nachdem das eine oder das andere eintritt, kommt der verschiedene, oben erwähnte Eindruck zu Stande. Später verlaufen sie jedenfalls immer schräg, sodass eben die einzelnen Stücke der ursprünglichen Markstrahlen

[1]) Strasburger, Bau und Verrichtungen der Leitungsbahnen. Jena 1891. S. 242.
[2]) Janczewski, Etudes comp. sur les tubes cribreux. (Mém. Soc. Cherbourg. **23**, 325.)

eine seitliche Verschiebung gegen einander gewinnen, nicht mehr in derselben Längslinie stehen. Dadurch aber wird es den Partialstrahlen wieder möglich, sich in die Richtung der Holzelemente, in die Spaltungsflächen des Holzkörpers einzustellen: während also in Fig. 3 auf Taf. I z. B. der Gesammtmarkstrahl *b b'* ca. 30° mit der Längsrichtung des Holzes bildet, sind alle aus ihm hervorgegangenen Partialstrahlen in dieser Richtung selbst orientirt.

Neben der Frage nach dem Zustandekommen der Markstrahlzertheilung drängt sich uns die Frage nach ihrer biologischen Bedeutung auf. Darüber können zur Zeit nur Vermuthungen geäussert werden. Eine Vergrösserung der Markstrahlfläche ist, wie wir sahen, mit der Zertheilung nicht verbunden, wohl aber wird die freie an den Holzkörper grenzende Oberfläche ganz ausserordentlich vergrössert, und eine solche Oberflächenvergrösserung könnte nach zwei Richtungen für die Pflanze von Bedeutung sein. Wenn die Markstrahlen irgend wie an der Wasserhebung betheiligt sind, was ja immer noch möglich ist, so würde diese ihre Function zweifellos durch eine vergrösserte Oberfläche gefördert werden. Wenn aber die Markstrahlen nur der Speicherung der Assimilate dienen, so muss es bei ihrer Füllung im Sommer oder wenigstens bei ihrer Entleerung im Frühjahr wiederum von Vortheil sein, wenn sie mit möglichst vielen Gefässen in Berührung treten; denn die Gefässe sind ja die Bahnen für die Ableitung der gelösten Reservestoffe. Dass in der Pflanze nicht nur ein Bedürfniss nach Vermehrung des Markstrahlgewebes überhaupt mit dem Dickenwachsthum eintritt, sondern dass es sich auch um eine grosse freie Oberfläche dieses Gewebes handelt, das dürfen wir wohl aus dem Auftreten der secundären Markstrahlen schliessen. Eine Vermehrung des Markstrahlgewebes könnte ja in viel einfacherer und wirkungsvollerer Weise dadurch erzielt werden, dass die vorhandenen Markstrahlen breiter werden, dann brauchten secundäre gar nicht zu entstehen.

Man darf aber eine andere Betrachtungsweise nicht aus dem Auge verlieren. Es wäre möglich, dass die Zertheilung der Markstrahlen aus ganz anderen Ursachen auftritt; in gewissen Fällen wenigstens muss sie aus mechanischen Gründen eintreten. Wenn nämlich die Markstrahlen von Anfang an nicht genau parallel der Längsaxe des Holzkörpers laufen, oder wenn sie durch ungleiches excentrisches Dickenwachsthum verschiedener Partien des Stammes in eine solche schiefe Stellung gebracht worden sind, dann muss nothwendig mit dem weiteren Dickenwachsthum ihr Neigungswinkel mit der Verticalen zunehmen. Den wasserleitenden Elementen bleibt dann nichts übrig, als entweder mit den Markstrahlen einen schiefen Verlauf anzunehmen, oder die Markstrahlen zu durchbrechen. Bei der Buche habe ich nun in der That sehr häufig bemerkt, dass die Markstrahlen von Anfang an schief verlaufen.

Es können also hier noch manche Untersuchungen einsetzen, die mir z. Z. fern liegen. Sie hätten ausser den bisher angeführten Momenten auch noch die vielcitirte, aber noch immer ungenügend aufgehellte Erscheinung vom »Drehwuchs der Bäume« mit in Betracht zu ziehen.

Für unsere augenblickliche Fragestellung aber genügt die Feststellung der Thatsache, dass die Markstrahlen schon im Cambium zertheilt werden. Es gehen also im Cambium bedeutende Veränderungen vor sich, die bisher nicht beobachtet worden sind, und die aller Wahrscheinlichkeit nach in Umlagerungen der Elemente durch gleitendes Wachsthum bestehen.

Erst nach Feststellung des beschriebenen Thatbestandes konnte mit Erfolg an das Studium des Astansatzes der Buche gegangen werden. Von vornherein beschränkte ich mich auf die Unterseite, weil diese ja immer relativ einfache Verhältnisse darbietet. Der Weg der Untersuchung war gegeben und die Resultate lassen sich mit kurzen Worten darlegen; wir beschränken uns auf einen einzelnen Fall. An der Ansatzstelle eines 4,5 cm dicken Buchenastes (desselben dem Fig. 1—3, Taf. I, entnommen sind) an einem 7 cm dicken Stamm wurden in Abständen von 2—3 mm im Ganzen 12 tangentiale Schnitte mit dem Hobel hergestellt, von welchen in den Figuren 4—10, Taf. I, eine Anzahl reproducirt sind. In Fig. 4 ist ein Markstrahl an bestimmten Punkten mit den Zahlen 1, 7 und 6 bezeichnet. Er zeigt hier schon die Anfänge der Zertheilung, verläuft aber im Wesentlichen noch geradlinig und der Längsaxe parallel. Es wird nicht schwer fallen, diesen Markstrahl in den folgenden Figuren nach der Peripherie zu zu verfolgen und festzustellen, dass er eine weitgehende Zertheilung und eine Schiefstellung erfährt. Es bleiben dabei aber nicht wie in Fig. 3 *b b'* die Partialstrahlen in einer geraden Linie liegen, sondern es bilden sich eine grössere Anzahl von Gruppen, deren jede schief verläuft, die aber in ihrer Gesammtheit eine stark wellig verbogene Linie darstellen. Die Beschreibung der Einzelheiten ist schwer durchzuführen und wäre überhaupt nur möglich, wenn eine grosse Anzahl von Punkten durch Zahlen gekennzeichnet wäre. Dadurch aber würde die Deutlichkeit der Photographie sehr leiden. Es sind deshalb für diesen Markstrahl nur die genannten Punkte 1, 6, 7 in allen Figuren bezeichnet und bei aufmerksamem Studium der Tafel, besonders bei Verwendung einer schwachen Lupe wird es Jedermann, der sich die Mühe machen will, leicht werden, die anderen entsprechenden Punkte wiederzufinden. Von Fig. 6 an sind ausserdem noch einige weitere Stellen in den anderen Markstrahlen markirt, die in Fig. 4 zwischen 1, 6, 7 und dem oberen Rand der Figur gelegen sind. Das seitliche Auseinanderrücken der Marken fällt auf den ersten Blick auf, genaueres Studium ergiebt aber auch eine Annäherung in der Längsrichtung. Die Entfernung 1 bis 5 auf Fig. 6 ist z. B. viel grösser als in Fig. 10. Dass dieses Zusammenrücken so weit führen kann, dass zwei Partialstrahlen, die ursprünglich in der Längsrichtung des Organs über einander standen, später neben einander zu stehen kommen, oder dass gar der ursprünglich tiefer stehende (in der Figur also mehr rechts gelegene[1]), später in der seitlichen Verschiebung höher (in der Figur mehr links zu stehen kommt, das kann man z. B. in der Nähe von Punkt 3 beobachten. Viel deutlicher wird es durch die Textfiguren 10 und 11, die von einem anderen Buchenast stammen und bei stärkerer Vergrösserung gezeichnet sind. Mit dem Aneinandervorbeirücken der Partialmarkstrahlen ist nun aber eine Cambialverkürzung verknüpft, die man leicht bemerkt, wenn man die Abstände entsprechender[2] Punkte in beiden Figuren vergleicht, oder wenn man die eine Figur auf Pauspapier copirt und mit der anderen zur Deckung zu bringen sucht. Man wird finden, dass correspondirende Marken nicht nur seitlich auseinandergerückt sind, was ja eine nothwendige Folge des Dickenwachsthums ist, sondern dass sie sich auch



Fig. 10.

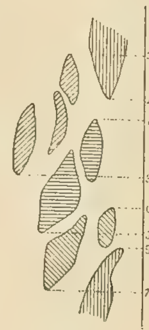


Fig. 11.

[1] Sämmtliche Schnitte mussten auf der Tafel horizontal angeordnet werden, es entspricht die linke Seite dem oberen, die rechte dem unteren Ende der Schnitte, bezogen auf den Baum.

[2] Jeder Partialstrahl in Fig. 11 ist gerade so schraffirt, wie der Strahl in Fig. 10, aus dem er hervorgegangen ist.

in der Längsrichtung einander genähert haben, und das kann nur möglich sein, wenn im Cambium die einzelnen Zellen gleitend sich gegen einander verschoben haben.

Von anderen Laubhölzern habe ich noch mehrere auf den Astansatz untersucht; Resultate, wie bei der Buche, erhielt ich bei der Linde, während sich z. B. die Platane als sehr ungünstig erwies. Bei ihr waren alle Markstrahlen im tangentialen Schnitt einander derart ähnlich, dass die Verfolgung einzelner durch eine ganze Serie von Schnitten hindurch sich als ausserordentlich schwierig zeigte.

3.
Die activen Krümmungen von Zweigen, deren Längenwachsthum beendet ist.

Dass ältere Zweige und Aeste eines Baumes, die ihr Längenwachsthum beendet und seit Jahren durch secundäres Dickenwachsthum einen starken Holzkörper erhalten haben, doch noch krümmungsfähig sind, ist bekannt. Die Krümmungen sind passive und können in erster Linie wohl durch die Last des jährlich zukommenden Laubwerkes, manchmal aber auch durch andere Einwirkungen, wie Trockenheit oder Feuchtigkeit bedingt sein. In sorgfältiger Weise hat vor Kurzem noch Miller-Christy[1]) die durch Belastung bewirkte Abwärtskrümmung der Baumäste constatirt, und er hat auch gezeigt, wie diese Krümmungen im Herbst beim Laubfall theilweise oder ganz rückgängig werden. Dagegen werden active Krümmungen verholzter Zweige, soweit mir bekannt, im Allgemeinen geleugnet, speciell wird in den Lehr- und Handbüchern bei Behandlung geo- und heliotropischer Erscheinungen stets besonders hervorgehoben, dass die betr. Krümmungen an der Stelle Halt machen, wo die Gewebe ihr Längenwachsthum abgeschlossen haben. In diesem Sinne äussert sich auch Sachs (Ueber Dickenwachsthum und Geotropismus aufrechter Stengel, Flora 1874, Ges. Abh. S. 963), wenn er sagt: »Theile eines Sprosses, welche aufgehört haben in die Länge zu wachsen, und denen die Fähigkeit fehlt, bei veränderter Lage ein neues Wachsthum zu beginnen (eine Fähigkeit, welche z. B. die Grasknoten besitzen), krümmen sich nicht aufwärts, wenn sie horizontal oder schief gelegt werden.« Vereinzelt freilich werden auch für »ausgewachsene« Sprosse noch active Krümmungen angegeben. So schreibt z. B. Hofmeister[2]): »Es giebt Bäume, deren sämmtliche Sprossenden, auch das des Gipfeltriebes, übergeneigt sind, so *Fagus sylvatica*, die mehrjährigen Individuen ziemlich aller Arten von *Cupressus*, *Juniperus*, *Thuja*. Die lothrechte Aufrichtung der Hauptaxe tritt erst in der zweiten oder dritten Vegetationsperiode des jeweils jüngsten Stückes derselben ein, und mit dieser Aufrichtung beginnt die Förderung des Dickenwachsthums, welches auch solchen Pflanzen einen baumartigen Wuchs verleiht.« Auch Voechting[3]) hat Aehnliches beobachtet. Er berichtet von der Trauerbuche (*Fagus silvatica* var. *pendula*) Folgendes: »Niemals bildet die Buche aufstrebende junge Sprosse, wohl aber besitzen die älteren drei, vier- und mehrjährigen Theile der Hauptzweige bezw. Aeste die Fähigkeit, sich negativ geotropisch emporzurichten.« Haben wir es bei diesen

---

[1]) Miller-Christy, Prel. Observat. on the seasonal variations of Elevation in a Branch of a Horse Chesnut Tree. (Journ. Linn. Soc. **33**, 501—506.)

[2]) Hofmeister, Morphologie. S. 624.

[3]) Voechting, Organbildung. Band **2**, 85. Bonn 1884.

Angaben mit Verhältnissen zu thun, die nur bei bestimmten Species oder Rassen auftreten, so beansprucht eine kurze Notiz bei Frank[1] allgemeinere Bedeutung: »Eine scheinbare Ausnahme von der Regel, dass nur Organe, die noch im Wachsen begriffen sind, geotropischer Bewegungen fähig sind, ist eine neuerdings von mir gemachte Beobachtung, wonach an Fichten und Rosskastanien, die ich umgekehrt aufgestellt hatte, nicht bloss die neuen Frühlingstriebe sich krümmten, sondern auch die bereits ein- und zweijährigen, völlig erwachsenen und verholzten Theile des Stammes im Laufe des Sommers sich in einem deutlichen Bogen nach oben krümmten. Hierbei konnten also nur die Cambiumzellen und die daraus entstehenden Holzzellen, indem sie an der unteren Seite grössere Länge, als an der oberen annahmen, die Ursache der Krümmung gewesen sein; doch bedarf die Erscheinung genauerer Untersuchung.«

Ehe ich von der Frank'schen Beobachtung Kenntniss hatte, hatte ich festgestellt, dass der aufrechte Stamm einer Linde und Ulme z. B., der sich ja bekanntlich aus geneigten Sympodialstücken aufbaut, erst spät, sicher nach Beendigung des Längenwachsthums, eine Geradestreckung und Verticalstellung annimmt, andererseits waren mir an vielen Bäumen Astkrümmungen aufgefallen, für welche ich eine Entstehung am schon verholzten Zweig wahrscheinlich hielt. Diese Beobachtungen führten zu einigen Versuchen im Sommer 1898 und 1899, deren Ergebniss wohl mittheilungswerth ist, da ja nur erst so wenige Angaben über diesen Gegenstand vorliegen. Es wurde hauptsächlich mit jungen, vier- bis sechsjährigen, im Garten stehenden Ahornpflanzen experimentirt, da mir diese in grösserer Zahl zur Verfügung standen. Anfang März wurden eine Anzahl von Endtrieben in horizontaler Lage so festgebunden, dass der ganze vorjährige Trieb unter dem Einfluss der Schwerkraft sich aufrichten konnte. Die austreibenden Knospen durften sich nur an der Spitze entfalten, mehr basal gelegene wurden im Allgemeinen entfernt. Die geotropische Krümmung des vorjährigen Endtriebes trat im Laufe des Sommers bei allen so behandelten Ahornen auf; Ende Mai zeigte ein Vergleich der Objecte mit den im März hergestellten Photographien schon ganz deutliche Krümmungen. Ein solcher gekrümmter Trieb von ca. 50 cm Länge wurde dann im Juli aufgezeichnet und sein Krümmungsradius zu 80 cm gemessen. (Am abgeschnittenen trockenen Zweig nahm die Krümmung noch erheblich zu, der Radius betrug schliesslich nur noch 35 cm!) Bis zum Herbst nahm die Krümmung noch erheblich zu, und besonders nach dem Laubabfall steigerte sie sich und trat dann auch an solchen Exemplaren deutlich hervor, bei denen sie bis dahin nicht oder nur schwach nachweisbar war. Diese Verstärkung der Krümmung hängt natürlich nur mit der Gewichtsverminderung des Sprossendes zusammen, die aus dem Laubfall resultirt. — Sehr auffallend waren die Ergebnisse an zwei kleineren Exemplaren von Ahorn, die im März in Töpfe gesetzt worden waren und einen 8 bis 11 cm langen Trieb (1899) gemacht hatten, der Anfang Juni vollkommen ausgewachsen war und eine geschlossene Endknospe hatte. Am 8. Juni wurden die Pflanzen horizontal gelegt. Etwa 14 Tage nach Beginn des Versuches fing die Endknospe von neuem an zu treiben, und gleichzeitig bemerkte man in dem basalen Stammstück, das im Jahre 1898 gebildet war, eine Krümmung, die bald stark zunahm. Anfang August zeigte das eine Exemplar einen Krümmungsradius von ca. 10, das andere von ca. 20 cm; in beiden betrug die Länge der gekrümmten Strecke etwa 12 cm. Der erste Trieb vom Jahre 1899 blieb gerade!

[1]) Frank, Lehrbuch der Botanik. I. S. 470. Die Beobachtung Frank's wurde mir erst aus dem Citat in Büsgen's Baum (Jena 1897) bekannt. Eine Bestätigung brachte ganz neuerdings P. Meischke, der Krümmungen an horizontal gelegten vierjährigen Eichen auftreten sah. (Ueber die Arbeitsleistung der Pflanzen bei der geotropischen Krümmung. Jahrb. f. wiss. Bot. **33.** 363. Anm. 1.)

In einer zweiten Serie von Versuchen wurde eine geotropische Reizung nicht durch Horizontallegen der Aeste, sondern durch Entfernung der Gipfeltriebe ausgeführt. An einer Rothbuche blieb als höchststehender ein mehrjähriger Zweig von 4,5 cm Dicke stehen und er zeigte bis zum Herbst eine ganz beträchtliche Krümmung. Mehrere solcher Versuche wurden an Fichten ausgeführt; von ihnen sei der mit dem ältesten Zweig angestellte kurz geschildert. Am 7. Juni 1898 wurde eine ca. $3^1/_2$ m hohe Fichte geköpft und von dem höchststehenden Astquirl blieben nur die zwei stärksten Aeste übrig, die anderen wurden entfernt. Sie waren mindestens siebenjährig. Bis zum Ende des Sommers war wenig an ihnen zu sehen, aber im Laufe des Sommers 1899 machten sie recht beträchtliche Krümmungen an ihrer Basis. Die beistehende Skizze (Fig. 12) ist nach einer Photographie angefertigt und zeigt die Lage eines dieser Aeste im Juni 1898 und October 1899.


Fig. 12.

Aus den mitgetheilten Beobachtungen, denen sich zahlreiche nicht aufgeführte anschliessen, geht hervor, dass geotropische Krümmungen an Pflanzentheilen, die ihr Längenwachsthum eingestellt haben, weit verbreitete Erscheinungen sind.

Es ist zu erwarten, dass auch andere Kräfte, deren richtende Wirkung auf im Längenwachsthum begriffene Pflanzentheile bekannt ist, Krümmungen an verholzten Zweigen veranlassen können, dass also z. B. auch heliotropische Krümmungen neben den eben constatirten geotropischen auftreten können.

Es ist also ausserordentlich leicht, active Krümmungen an verholzten Zweigen und Aesten nachzuweisen; schwieriger dürfte es sein, über die Mechanik dieses Vorganges Aufschluss zu gewinnen. Es wird sich dabei zunächst um zwei Fragen handeln: wird die Krümmung durch das Cambium bewirkt, oder gehen im Holzkörper selbst auf den beiden Gegenseiten noch active Veränderungen vor. Zur Entscheidung dieser Alternative können Messungen nicht beitragen, sie wurden deshalb auch bisher nicht ausgeführt. Auch die in besonderen Versuchen festgestellte Thatsache, dass vor dem Austreiben entknospte und dann horizontal gelegte Ahornstämmchen keine Krümmung ausführten, ist nicht direct entscheidend. Immerhin macht sie es wahrscheinlich, dass die Krümmung mit dem Dickenwachsthum zusammenhängt, denn die so behandelten Stämmchen waren nicht in die Dicke gewachsen. Die directe mikroskopische Beobachtung giebt auch keine Anhaltspunkte, sie zeigt nur, dass die Förderung des Dickenwachsthums auf der Oberseite, die an den Seitenzweigen der Laubbäume gewöhnlich wahrzunehmen ist, an den horizontal gelegten Ahornstämmen besonders stark auftritt. Wichtiger wird wohl die Untersuchung der Spannungsverhältnisse des Holzkörpers werden, die ich bisher noch nicht genügend verfolgt habe. Jedenfalls konnte ich in bestimmten Fällen constatiren, dass an einem Radialschnitt durch die Krümmungsstelle periphere Holzschichten eine Längenänderung anstreben, die auf der Oberseite und Unterseite nicht gleich ist. Mein Material war bisher zu eingehenderen Studien in dieser Richtung zu wenig umfangreich, und in der nächsten Zeit werde ich wohl nicht dazu kommen, auf diese Frage zurückzukommen, sodass ich mich nur freuen würde, wenn sie von anderer Seite in Angriff genommen werden sollte.

Bei dem momentanen Stande der Untersuchung wird man es jedenfalls als wahrscheinlich betrachten dürfen, dass das Cambium die Krümmung veranlasst. Wie aus dem oben stehenden Citat zu entnehmen ist, neigt auch A. B. Frank zu dieser Ansicht. Es muss dann entweder auf der concav werdenden Seite eine Verkürzung, oder auf der convex werdenden Seite eine Verlängerung des Cambiums eintreten, event. kann auch beides gleich-

zeitig erfolgen. Jedenfalls also müssen Längenänderungen des Cambiums entstehen, und da in den vorhergehenden Abschnitten dieser Arbeit gezeigt wurde, wie solche zu Stande kommen, glaubte ich diese meine Beobachtungen über Krümmungen verholzter Zweige an die über den Astansatz angliedern zu dürfen.

Einen sicheren Anhaltspunkt zur Beurtheilung der Frage, inwieweit das Cambium an der Krümmung älterer Zweige betheiligt ist, hoffte ich durch Untersuchung von Monocotylen mit und ohne Dickenzuwachs zu erhalten. Es wurde eine Palme (*Chamaedorea*) und eine *Cordyline rubra* im Januar 1899 horizontal gelegt. Das Resultat entsprach den Erwartungen nicht ganz. Zwar blieb bei *Chamaedorea* eine Krümmung hinter der normalen geotropischen Aufrichtungszone vollkommen aus, der im Längenzuwachs vollendete Theil des Stammes war noch im December desselben Jahres vollkommen gerade; aus diesem Erfolg kann aber nicht geschlossen werden, das Ausbleiben der Krümmung rühre davon her, dass die Pflanze kein Cambium besitze, denn auch die in die Dicke wachsende *Cordyline* hat in der gleichen Zeit keine geotropische Krümmung an älteren Zweigen erkennen lassen. Nun war ja das Dickenwachsthum dieser *Cordyline* nicht besonders stark, es könnte also bei anderen Exemplaren ein günstigeres Resultat erzielt werden, ebenso gut ist aber auch möglich, dass eben das *Cordyline*-Cambium sich anders verhält als das der Dicotylen. Jedenfalls kann man aus dem negativen Erfolg[1] der Versuche nicht etwa schliessen, das Cambium sei auch bei den Dicotylen an der Krümmung unbetheiligt.

4.

Zusammenfassung.

1. Der Astansatz der Kiefer.

Die Cambiumfläche eines unverzweigten Baumstammes behält beim Dickenwachsthum die Länge bei, die sie von Anfang an hatte. Die Derivate einer einzelnen Cambiumzelle liegen im Allgemeinen in einer genau radial und senkrecht zu der betreffenden Axe verlaufenden Linie. Abweichungen vom streng radialen Verlauf finden einmal im Querschnitt statt, wenn das Dickenwachsthum excentrisch wird, sie sind leicht verständlich und bedürfen keiner Besprechung; andererseits müssen Abweichungen im Längsschnitt stets am Astansatz erfolgen, denn jedes Cambium, das im oberen oder im unteren Astwinkel sich befindet, verkürzt sich nothwendiger Weise mit vorschreitendem Dickenwachsthum. Die Verkürzung, die namentlich am Verlauf der Markstrahlen erkannt werden kann, kommt nicht dadurch zu Stande, dass ein Stück Cambium *b*, *c*, *d* in der Textfigur 1 (S. 2) beim Vorrücken von C_1 nach C_2 vollkommen verschwindet, sondern dadurch, dass sämmtliche Cambiumzellen sich zwischen einander schieben. Dieser Vorgang kann nur auf »gleitendem Wachsthum« beruhen. Während an der Astunterseite die Verkürzung des Cambium anscheinend nur durch Verschiebung der Zellen in ihrer Längsrichtung zu Stande kommt, werden auf der Astoberseite, wo die Verkürzung nothwendigerweise viel rascher zunimmt, auch noch die Cambiumzellen schief oder gar quer gelagert; dementsprechend findet man im Längsschnitt

[1] Nachträgl. Anmerkung bei der Correctur: Auch jetzt noch (12/XII. 1900) sind beide Pflanzen völlig unverändert, es erscheint also ausgeschlossen, dass noch geotropische Krümmungen bei ihnen auftreten.

durch einen Astansatz z. B. in Fig. 4 (S. 4) in der Richtung *E A* die Elemente des Holzes sämmtlich quer durchschnitten. Wie stark die Verkürzung des Cambiums durch Uebergang der Cambiumzellen aus der Längs- in die Querlage ist, leuchtet ein.

2. Die Markstrahlen der Buche.

Im unteren Astwinkel der Buche — der obere wurde nicht studirt — vollzieht sich dieselbe Cambialverkürzung wie bei der Kiefer, auch hier leistet die Verfolgung der Markstrahlen gute Dienste. Diese zeigen aber auch am normalen Stamm gewisse Eigenthümlichkeiten, die nicht ohne Interesse sind. Die ursprünglich mindestens durch ein Internodium gehenden Markstrahlen werden nämlich im Verlauf des Dickenwachsthums in eine grosse Anzahl von kleinen, wenige Millimeter hohen Partialstrahlen zerlegt. Der Markstrahl *b b'* in Fig. 1, Taf. I, ist noch fast einheitlich; er ist nahe dem Mark getroffen. Derselbe Markstrahl in Fig. 3, näher der Peripherie, ist zur Längsaxe des Zweiges stark geneigt und an zahllosen Stellen von den Holzelementen durchbrückt. Die Zerlegung muss schon im Cambium erfolgen und fordert zu ihrer Erklärung die Annahme eines »gleitenden Wachsthums«.

3. Geotropische Krümmungen an ausgewachsenen Zweigen.

Zweige von vielen Bäumen vermögen nach Vollendung des Längenwachsthums noch geotropische Krümmungen auszuführen. Es ist zwar nicht exact zu beweisen, aber trotzdem sehr wahrscheinlich, dass an diesen Krümmungen das Cambium in der Weise betheiligt ist, dass es durch Verkürzung auf der einen Seite, Verlängerung auf der Gegenseite, oder durch beide Vorgänge zugleich auf die schon vorhandenen Holzmassen krümmend wirkt. Wenigstens im Fall der Verkürzung wäre auch hier gleitendes Wachsthum wahrscheinlich.

4. Es sind also zum Mindesten für den Astansatz der Bäume und für die Markstrahlzertheilung der Buche Vorkommnisse beschrieben worden, die sich nicht ohne die Annahme eines gleitenden Wachsthums erklären lassen. Eine directe Beobachtung des gleitenden Wachsthums ist hier so wenig möglich als an anderen Orten, wo seine Existenz ebenfalls nur aus logischen Gründen erschlossen werden kann. In Anbetracht der nicht geringen Schwierigkeiten, welche die Annahme eines gleitenden Wachsthums mit sich bringt (vergl. S. 8), ist es aber gewiss nicht ohne Interesse, auf neue Fälle hinzuweisen, wo diese Annahme eine unabweisbare Forderung ist.

Erklärung der Tafel I.

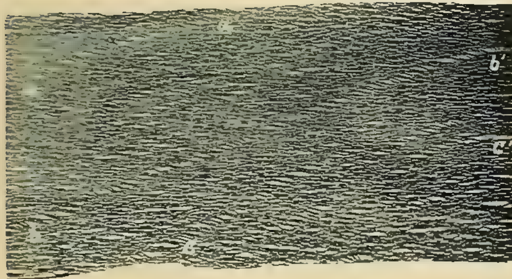
Sämmtliche Figuren sind mit dem Hobel hergestellte tangentiale Schnitte aus Buchenholz, die bei »spiegelnder Beleuchtung« (vergl. S. 15) mit Zeiss Anastigmat 1 : 6,3 bei zweifacher Vergrösserung photographirt worden sind.

Fig. 1—3. Successive von innen nach aussen folgende Schnitte aus einem Buchenast (vergl. S. 15).

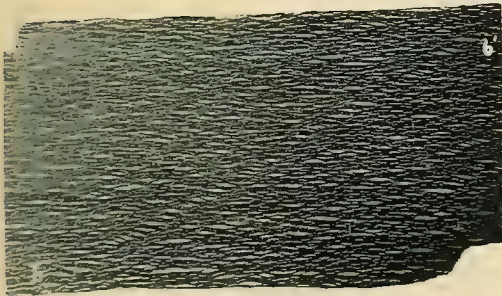
Fig. 4—10. Successive von innen nach aussen folgende Schnitte durch den unteren Astwinkel eines Buchenastes (vergl. S. 19).



1.



2.



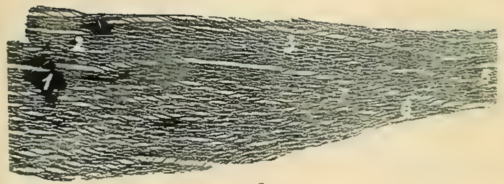
3.



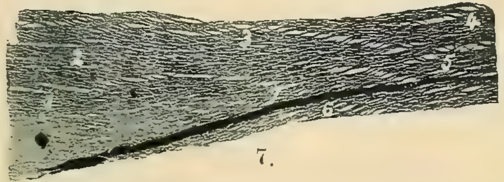
4.



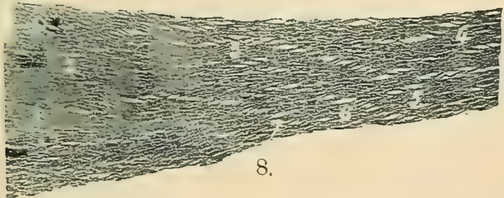
5.



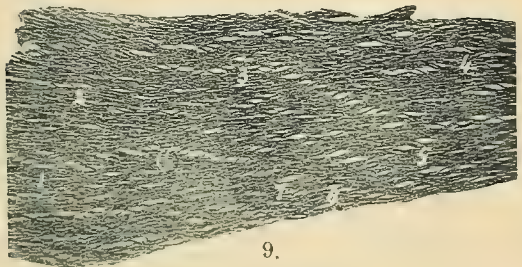
6.



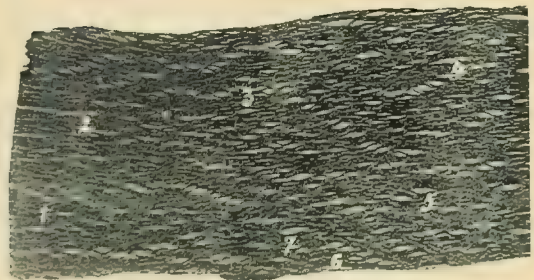
7.



8.



9.



10.

Photographie von L. Jost. Lichtdruck von J. Kraemer.

Ueber das Verhältniss von Stamm- und Nadellänge bei einigen Coniferen.

Von

Richard Meissner.

Hierzu Tafel II.

Einleitung.

In der Abhandlung von J. Reinke: »Notiz über die Abhängigkeit der Blattentwickelung von der Bewurzelung«[1]) wird darauf hingewiesen, dass man bei dem Verpflanzen von Holzgewächsen Gelegenheit hat zu beobachten, wie infolge einer Kürzung der Wurzeln, die sich meistens nicht vermeiden lässt, nicht nur die Schösslinge des nächsten Sommers schwächer und kürzer bleiben, als in dem Jahre vor und nach der Verpflanzung, sondern auch, dass die Blätter eine oft viel geringere Ausdehnung erlangen, als in den Vegetationsperioden mit ungestörtem Wachsthum. Der Verfasser giebt eine Reihe von Messungen an, um zu zeigen, dass bei *Abies*- und *Pinus*-Arten eine Abhängigkeit der Länge der Nadeln von der vorausgegangenen Reduction des Wurzelsystems existirt. »Mit Ausnahme von *Abies brachyphylla*, auf deren Ausgrabung besondere Sorgfalt verwendet wurde, sodass keine nennenswerthe Beschädigung selbst der Wurzelspitzen eingetreten war, zeigen die Blätter nach dem Verpflanzen eine Verkürzung bis zu 37% der Länge des vorhergehenden Jahres; bei dem betreffenden Exemplar von *Abies nobilis*, welches diesen ungünstigen Procentsatz aufweist, war in der That auch das Wurzelsystem besonders stark verletzt worden, sodass auch im zweiten Jahre die Blätter erst wieder 75% der Länge des ersten Jahres erreichten. Das ist freilich auch bei zahlreichen anderen Individuen der Fall, während einige, wie *Abies magnifica*, *concolor*, *bifolia*, *Pinus Jeffreyi* im dritten Jahre erheblich längere Blätter producirten als im ersten. Diese letztere Erscheinung rührt theils daher, dass jüngere Individuen (*P. Jeffreyi*) noch nicht die volle Normallänge der Nadeln erreichen, theils ist sie wohl in dem etwas üppigeren und den Abietineen besonders zusagenden Boden begründet, in den die Bäumchen verpflanzt wurden[2]).«

Auf diese Abhandlung Reinke's greift Copeland[3]) zurück. In seiner »biologischen Notiz über die Grösse immergrüner Nadeln« bezeichnet er die kurze Notiz Reinke's als

[1]) Berichte der deutsch. bot. Gesellsch. Bd. II. S. 376—378. S. 376.

[2]) l. c. S. 378.

[3]) Edwin Bingham Copeland, A biological note on the size of evergreen needles. Chicago 1898. The university of Chicago press. Reprinted from the Botanical gazette. Vol. XXV. Nr. 6. June 1898. S. 427—436.

das beste specifische Beispiel für die Wirkung unvollkommener Ernährung auf das Wachsthum der Blätter, mit welchem er in der Litteratur bekannt gemacht wurde. Copeland's Untersuchungen beschränken sich dann auch zunächst darauf, durch Messungen an verpflanzten Coniferen (*Pinus austriaca* Hors., *Pinus Strobus* L., *Picea alba* Lk., *Picea pungens* Engelm., *Picea nigra* Link, *Picea excelsa* Link, *Abies balsamea* Mill., *Tsuga canadensis* Carr., *Taxus baccata* L.) die von Reinke aufgefundene Thatsache zu bestätigen, dass in den Jahren, in welchen die Coniferen verpflanzt wurden, nicht nur die Blätter der betreffenden Bäume, sondern zugleich die Stämme und Zweige jedweder Ordnung sichtbar kleiner blieben als in den Jahren vor und nach der Verpflanzung. In manchen Fällen wurde die Wirkung am meisten an den Blättern bemerkt, in anderen Fällen, namentlich bei Taxus, an den Stämmen. Das Dickenwachsthum war in gleicher Weise gleichförmig gehemmt.

Diese Befunde nun benutzt Copeland, um aus ihnen die verschiedenen Nadellängen während verschiedener Jahre an unverletzten Bäumen zu erklären. Er nimmt offenbar zunächst daran Anstoss, dass ich in meiner Abhandlung: »Studien über das mehrjährige Wachsthum der Kiefernadeln«[1]) ohne Erklärung die Thatsache eingeführt habe, dass die Variationen der Nadellängen an dem Hauptstamm und an seinen Seitentrieben parallel verlaufen, und dass ich ferner ausdrücklich der Ansicht von Kraus widerspreche, nach der es eine Beziehung zwischen der Stamm- und Nadellänge geben soll. Nach der Ansicht von Kraus hängt nämlich »die absolute Länge der Nadeln eines Triebes mit der Kräftigkeit des Jahrestriebes überhaupt zusammen. In günstigen Jahren werden bekanntlich sehr lange und kräftige, in ungünstigen viel kleinere und schwächere Triebe gebildet, und die Kräftigkeit oder Schwächlichkeit gilt nicht bloss für die Achsen, sondern auch für die Blätter«[2]).

Damit hat Kraus deutlich die Abhängigkeit der Nadelentwickelung von der Stammentwickelung ausgesprochen und die Erscheinung der alljährigen Variationen in den Nadellängen der *Pinus*-Arten auf günstige oder ungünstige klimatische und Bodenverhältnisse indirect zurückgeführt. Aber hierauf nicht allein, wie Copeland angiebt[3]). Vielmehr hat Kraus in seiner Abhandlung für die Verschiedenartigkeit der Nadellängen in aufeinander folgenden Jahren, resp. für die Erscheinung, dass die Bäume in jedem Alter die kleinsten Nadeln zu oberst zeigen, eine Ansicht, deren Unhaltbarkeit ich in meiner damaligen Abhandlung nachwies, die Erklärung gegeben, »dass die Nadel der Kiefern regelmässig im zweiten, wohl auch im dritten Jahre noch weiter wächst; es muss angenommen werden, dass zwar das Hauptwachsthum der Nadel im ersten Jahre stattfindet, dass aber nach der Winterruhe im zweiten Jahre ein abermaliges und im dritten Jahre oft noch ein drittmaliges Wachsen vor sich geht«[4]). Die Unhaltbarkeit auch dieser Erklärung wurde damals von mir und S. Honda[5]) nachgewiesen, da ein mehrjähriges Längenwachsthum der Kiefernadeln[6]), ebenso der Nadeln von *Picea*- und *Abies*-Arten nicht constatirt werden konnte.

Im Anschluss an jene Mittheilung über das mehrjährige Wachsen der Kiefernadeln knüpfte Kraus noch einige Bemerkungen und Beobachtungen über Blattgrösse überhaupt an. »Unter den Ursachen, welche Form und Grösse der Blätter überhaupt bewirken, lassen

[1]) Botan. Zeitung. 1894. Heft III.

[2]) Kraus, Botan. Mittheilungen. Halle 1885. Sep.-Abdr. S. 5. Anm. 2.

[3]) Copeland, l. c. S. 427. [4]) Kraus, l. c. S. 5.

[5]) S. Honda, Besitzen die Kiefernadeln ein mehrjähriges Wachsthum? Imperial University College of Agriculture. Bulletin Vol. 2. Nr. 6. S. 391. Tokio 1896.

[6]) Erst nachträglich wurde ich auf die Anmerkung in einer Arbeit Jost's vom Jahre 1891 aufmerksam gemacht (Botan. Zeitung. 1891. S. 578), in welcher die Kraus'schen Beobachtungen vom Längenzuwachs der Kiefernadeln im zweiten Jahre nicht bestätigt werden konnten.

sich, wie auch bei sonstigen physiologischen Vorgängen, äussere und innere unterscheiden[1]. Als von inneren Ursachen bewirkt wird z. B. die jetzige specifische Gestalt und mittlere Grösse der Blätter der verschiedenen Pflanzen, ebenso die sogenannte »Längenperiode« der Blätter angesehen. »Daneben giebt es nun eine Reihe individueller Schwankungen in der Blattgrösse, welche von äusseren Factoren abhängen. Freilich sind die wirkenden Factoren bisher zum geringsten Theil präcis erforscht; man hat sich begnügt, dieselben als von »Boden und Klima« abhängig zu bezeichnen, den näheren Factor aber innerhalb dieser Sammelursachen nicht oder nur unvollkommen bestimmt[2].« Kraus führt, wie Copeland erwähnt, für das letztere mehrere Beispiele an: so eins, in welchem äussere Ursachen und speciell »Licht und Schatten« für die ungleiche Blattbildung der Blätter an demselben Zweig verantwortlich gemacht werden, und ein anderes, in welchem fruchttragende Apfelbäume auffallend kleinere Blätter trugen als die sterilen[3]. Kraus kommt dabei zu der Annahme, dass die Baumaterialien, welche bei den fruchttragenden Bäumen für die Fruchtanlage verbraucht wurden, bei den sterilen Exemplaren den Blättern zu gute kamen[4].

Wenn nun Copeland weiter schreibt: »Aus seinen zahlreichen Messungen erkannte Meissner die Variationen von Jahr zu Jahr, und scheint diese Beobachtung als eines seiner wichtigsten Resultate zu betrachten. Aber obgleich er an einer Stelle (nicht 217, 1897, wie Copeland citirt, sondern 68 und 81, 1894) die Wirkung eines trockenen Sommers auf das Wachsen kurzer Nadeln erwähnt, führt er ohne Erklärung die Thatsache ein, dass die Variationen an dem Haupttriebe und seinen Seitentrieben parallel verlaufen, und widerspricht ausdrücklich der Kraus'schen Ansicht, dass eine Beziehung zwischen der Stamm- und Nadellänge existirt[5],« so habe ich darauf zunächst folgendes zu erwidern:

Keineswegs betrachte ich es als ein Hauptresultat meiner damaligen Untersuchungen, dass die Nadellängen an *Pinus*-Arten von Jahr zu Jahr variiren; im Gegentheil hatte ich auf S. 57 der Abhandlung von 1894 geschrieben: »Dass die Längen der Kiefernadeln in den verschiedenen Jahren nicht gleich sind, lehrt allein schon das blosse Anschauen der Nadeln eines Kieferntriebes,« wodurch angedeutet ist, dass ich bei *Pinus*-Arten auf diese Beobachtung nicht das Hauptgewicht gelegt habe. Vielmehr war es meine damalige Aufgabe, wie ich es auch in der Einleitung zu jener Abhandlung mitgetheilt habe, zu entscheiden, in welcher Weise sich denn die Verschiedenartigkeit der Nadellängen in aufeinander folgenden Jahren kundgiebt, welcher von den damals angeführten Fällen in Wirklichkeit stattfindet, um dann die Frage zu beantworten, ob derselbe Fall bei Nadeln am Haupttrieb, an primären, secundären, tertiären etc. Seitentrieben auch stattfindet. Auf Grund dieser Untersuchungen war ich dann zu dem Resultat gekommen, dass die Zu- und Abnahme der Nadellängen am Haupttrieb, an primären, secundären, tertiären etc. Seitentrieben desselben Baumes gleichmässig verläuft. Dagegen hatte ich auch damals nicht die hierbei vorkommenden Unregelmässigkeiten verschwiegen[6], bei denen z. B. die Curve der Nadeln des Haupttriebes vom 4. zum 3. Jahre fällt, die der Nadeln des primären Seitentriebes dagegen vom 4. bis zum 1. Jahre steigt. Auf eine Erklärung dieser merkwürdigen oder, nach Copeland's Ansicht, selbstverständlichen Thatsache des gleichmässigen Zu- und Abnehmens der Nadellängen am Haupttrieb und den Seitentrieben und der angedeuteten Unregelmässigkeiten verzichtete ich allerdings damals, weil es mir »in dieser Abhandlung im letzten Grunde nur darum zu thun war, die bestehenden Anschauungen über diesen Gegenstand richtig zu stellen«[7].

Dagegen betrachte ich es allerdings als ein Hauptresultat meiner zweiten Abhandlung

[1] Kraus, l. c. S. 8—12. [2] Kraus, l. c. S. 9. [3] Kraus, l. c. S. 11—12. [4] Kraus, l. c. S. 12. [5] Copeland, l. c. S. 428. [6] Botan. Zeitung. 1894. S. 75. [7] Botan. Zeitung. 1894. S. 79.

über das mehrjährige Wachsthum der Kiefernadeln[1]), dass auch bei *Abies*- und *Picea*-Arten die Nadeln von Jahr zu Jahr an Länge zunehmen, dann abnehmen etc., und dass die gleichaltrigen, einzähligen Nadeln an Haupt-, primären, secundären etc. Seitentrieben die gleiche Erscheinung mit den Nadeln der zur engeren Gattung *Pinus* gehörenden Coniferen zeigen, dass nämlich, wenn die Nadeln des Haupttriebes an Länge zu- oder abnehmen, das Gleiche die gleichaltrigen Nadeln der Seitentriebe thun. Aber auch hier[2]) war auf die Unregelmässigkeiten hingewiesen, durch welche diese Gesetzmässigkeit wie bei den echten *Pinus* gestört wird. Das eben Gesagte betrachte ich als eines der Hauptresultate, weil Kraus behauptet hatte, dass die Nadeln der nicht zur engeren Gattung *Pinus* gehörenden Coniferen in aufeinander folgenden Jahren gleich lang sind.

In meiner ersten Abhandlung[3]) hatte ich geschrieben: »Wenn man die beigegebenen Curventafeln betrachtet, so ist man wohl leicht geneigt, an ein periodisches Wachsen der Kiefernadeln zu denken. Ob wirklich ein derartiges Wachsthum vorliegt, kann ich gegenwärtig nicht mit Sicherheit entscheiden etc. . . . In dieser Arbeit war es mir im letzten Grunde nur darum zu thun, die bestehenden Anschauungen über diesen Gegenstand richtig zu stellen, ohne weiter auf die Möglichkeit eines periodischen Wachsthums eingehen und dasselbe begründen zu wollen.« Copeland meint, dass absolut kein Grund vorliegt, eine automatische Periodicität in der Nadellänge zu vermuthen. »Diese constanten jährlichen Schwankungen können nur als weniger durchsichtige Symptome desselben allgemeinen Zustandes der Dinge betrachtet werden, welcher, wenn übertrieben, seinen Ausdruck in den verschiedenen Verzwergungsphasen verpflanzter Bäume findet. Wenn wir in dem letzteren Falle, dem verpflanzter Bäume, das alte »Gesetz der Minima« anzuwenden versuchen, so ist es wahrscheinlich sicher zu sagen (indem wir die Möglichkeit übersehen, dass dies zum Theil ein Beispiel von »Correlation« ist), dass die Unfähigkeit, eine ansehnliche Zufuhr von Wasser zu erhalten, der Factor ist, welcher dem Wachsthum die Grenze stellt. Das muss oft wahr sein, auch wenn die Variationen vom »Klima« abhängen[4]).« Später sagt Copeland (S. 431): »Da die Variation von Jahr zu Jahr, wie die Störungen, welche dem Verpflanzen folgen, von dem allgemeinen Zustand (condition) des Baumes abhängen, ist es selbstverständlich, dass sie dieselben an der Hauptaxe und an allen ihren Zweigen sein werden.«

In wie weit diese Ansichten Copeland's zutreffend sind, wird aus der folgenden Abhandlung ersichtlich werden.

Der Schwerpunkt des Angriffes auf meine Arbeit von Seiten Copeland's liegt aber offenbar darin, dass nach ihm, wie eben angedeutet wurde, die Veränderungen an der Hauptaxe und allen seinen Zweigen dieselben sind. Das sieht man ja ohne Weiteres an den verpflanzten Coniferen. Insofern muss ich mich im Irrthum befinden, wenn ich behaupte: »Die Länge der Nadeln hängt nicht ab von der Länge der Axen, an denen sie sitzen. Lange Axen bringen manchmal gerade kleine Nadeln hervor, kleine Axen hingegen grosse Nadeln[5]).« Einschaltend will ich an dieser Stelle jedoch erwähnen, dass mir allerdings, wie es auch Copeland angiebt, in meiner damaligen Abhandlung eine Ungenauigkeit in der Darstellung in Bezug auf »Internodium« im streng botanischen Sprachgebrauch und »Jahrestrieb« untergelaufen ist. Ich verstand unter »Internodium« das Zwischenstammstück zwischen zwei Verzweigungen an *Pinus*-Arten, also im Allgemeinen den Jahreszuwachs des Stammstückes, was jedoch, streng botanisch genommen, nicht richtig ist. Aus meiner damaligen Darstellung geht aber hervor, dass eine blosse Ungenauigkeit der Darstellung vorliegt, die an der That-

---

1) Botan. Zeitung. 1897. Heft 11. S. 217. 2) Botan. Zeitung. 1897. S. 213.
3) Botan. Zeitung. 1894. S. 79. 4) Copeland, l. c. S. 430. 5) Botan. Zeitung. 1894. S. 80.

sache jedoch nichts ändert, zumal ich auf S. 80 der Abhandlung den Wortlaut der These so gefasst hatte, wie er oben gegeben ist.

Um nun ein klares Bild von dem Verhältniss der Stamm- und Nadellänge bei Coniferen zu erhalten, wurden die unten aufgeführten Untersuchungen angestellt. Wieler hat besonders die Frage nach dem Verhältniss zwischen dem Dickenwachsthum des Stammes und dem Wachsthum der Nadeln erörtert[1]), ebenso Christison[2]) die correlative Beziehung des Cambiums zwischen diesem und dem Längenwachsthum von Sprossen. »Während wir, so schreibt Wieler[3]), von einem Theil der vorstehenden Bäume der Christison'schen Untersuchung (*Abies Lowiana*, *Pinus Pinaster* etc.) den Zeitpunkt, wann die Knospenthätigkeit beginnt, kennen, sind wir leider über die Zuwachsverhältnisse der Nadeln nicht unterrichtet, was einen Einblick in die Verhältnisse erschwert. Fast muss man vermuthen nach Analogie mit anderen Coniferen, dass bei diesen Bäumen der Höhenwuchs länger dauert als das Wachsthum der Nadeln.«

Die nachstehenden Untersuchungen wurden nur an Freiland-Coniferen ausgeführt und zwar bot der Park der Königlichen Lehranstalt für Obst-, Wein- und Gartenbau zu Geisenheim am Rhein eine Reihe von *Abies*- und *Picea*- neben *Pinus*-Species, die mir in freundlichster Weise von Herrn Landes-Oeconomierath R. Goethe zu meinen Untersuchungen zur Verfügung gestellt wurden, weshalb ich genanntem Herrn auch an dieser Stelle meinen verbindlichsten Dank ausspreche. Zu Dank verpflichtet bin ich auch der Oberförsterei in Winkel am Rhein, sowie den Bürgermeistern der Ortschaften Geisenheim, Winkel, Oestrich, Mittelheim, Johannisberg, Stephanshausen und Eibingen bei Rüdesheim, die mir die Erlaubniss ertheilten, die betreffenden Untersuchungen in den Gemeindewaldungen anstellen zu dürfen.

Zur Untersuchung herangezogen wurden: *Pinus silvestris* L., *Pinus Laricio* Poir. var. *austriaca*, *Pinus Cembra* L., *Pinus Strobus* L., *Pinus excelsa* Wall., *Picea alba* Lk., *Picea Morinda* Lk., *Picea pungens* Engelm., *Picea pungens glauca* Hort., *Abies excelsa* Lam., *Abies concolor violacea* Hort., *Abies cephalonica* Lk., *Abies Nordmanniana* Spach., *Taxus baccata* L., *Tsuga canadensis* Mchx.

I.

Verhältniss zwischen Stamm- und Nadellänge in aufeinander folgenden Jahren, a. bei Pinus-, b. bei Picea- und Abies-Arten.

In meiner ersten Abhandlung über das mehrjährige Wachsthum der Kiefernadeln[4]) hatte ich an *Pinus Laricio* Poir. var. *austriaca* neben den Längen der Nadeln zugleich diejenigen der Axen, an welchen die Nadeln sitzen, gemessen und war auf Grund der zahlreichen Messungen zu dem Resultat gekommen, dass Axen- und Nadellängen keineswegs parallel verlaufen. Es können, so drückte ich mich damals aus, lange Axen gerade kleine

[1]) Wieler, Ueber die jährliche Periodicität im Dickenwachsthum des Holzkörpers der Bäume. Sonder-Abdr. aus »Tharander forstl. Jahrbuch«. Bd. 48. S. 39 ff.

[2]) Christison, The weekly rate of girth-increase in certain trees and its relation to the growth of the leaves and twigs. Transactions and Proceedings of the Botanical Society of Edinburgh. Mai 1891.

[3]) Wieler, l. c. S. 86 und 88. [4]) Botan. Zeitung. 1894. Heft 3.

Nadeln und umgekehrt kleine Axen grosse Nadeln hervorbringen. Und diese Ungleichheit im Verhältniss von Stamm- und Nadellänge trat scharf hervor, wenn man die Axen- und Nadellängen an demselben Baum mehrere Jahre hindurch verfolgte. Man könnte nun meinen, dass, wenn die Axe am Haupttrieb in der Länge zunahm oder abnahm, in gleicher Weise auch die gleichaltrige Axe eines Seitentriebes zu- oder abnehmen müsste. Nach Copeland wenigstens müsste das eintreffen, denn er sagt ausdrücklich: »Da die Variation von Jahr zu Jahr, wie die Störungen, welche dem Verpflanzen folgen, von dem allgemeinen Zustand des Baumes abhängen, ist es selbstverständlich, dass sie dieselben an der Hauptaxe und an allen ihren Zweigen sein werden[1].« Das ist aber durchaus nicht immer der Fall. Ich will in dieser Hinsicht kein grosses, neues Untersuchungsmaterial anführen, sondern nur zwei Beispiele, die ich bereits 1894 gegeben hatte, zusammenstellen (dazu wähle ich *Pinus Laricio* Nr. 19[2]) und Nr. 9[3])), und die Messungen an einer *Pinus silvestris* in Marienthal bei Geisenheim.

Pinus Laricio Poir. var. *austriaca*. Nr. 19. Cröllwitz b. Halle.

	Haupttrieb	Nadeln hierzu	4jähr. prim. Seitentrieb	Nadeln hierzu
1888 4jähr.	36 cm lang	78,2 mm lang	29,5 cm lang	77,4 mm lang
3 »	26 » »	74,9 » »	18,5 » »	73,7 » »
2 »	35 » »	87,9 » »	20,5 » »	81,7 » »
1891 1 »	47 » »	108,3 » »	19,5 » »	97,6 » »

Pinus Laricio. Nr. 9.

	Haupttrieb	Nadeln hierzu	4jähr. primärer Seitentrieb	Nadeln hierzu	2jähr. secundärer Seitentrieb	Nadeln hierzu
1888 4jähr.	22 cm lang	80,8 mm lang	15,5 cm lang	72,9 mm lang		
3 »	21 » »	72,4 » »	10 » »	78,8 » »		
2 »	22 » »	84,7 » »	13 » »	82,7 » »	8,5 cm lang	76,7 mm lang
1891 1 »	51 » »	116,9 » »	10 » »	99,7 » »	3,5 » »	96,8 » »

Pinus silvestris L. Marienthal.
1jährige Triebe und Nadeln.

Haupttrieb	Nadeln hierzu	1. primärer Seitentrieb am Haupttrieb	Nadeln hierzu	2. primärer Seitentrieb	Nadeln hierzu	3jähr. prim. Seitentrieb	Nadeln hierzu
50,8 cm lang	62,8 mm lang	41,6 cm lang	65,5 mm lang	36,2 cm lang	59,4 mm lang	32 cm lang	63,7 mm lang

In den ersten beiden Beispielen geht Stamm- und Nadellänge, was die Zu- und Abnahme betrifft, parallel an den Haupttrieben. Darauf hatte ich in meiner ersten Abhandlung über diesen Gegenstand auch hingewiesen; ich hatte aber auch dort S. 80 schon hervorgehoben, dass unter Umständen die Nadellänge viel energischer fallen bezw. steigen kann. Stellen wir nun aber die Stamm- und Nadellängen bei Haupt- und Seitentrieben zum Vergleich, so finden wir, dass bei *Pinus Laricio* Nr. 19 die Stamm- und Nadellänge am Haupt-

1) Copeland, l. c. S. 431. 2) Botanische Zeitung. 1894. S. 64 und 70. 3) l. c. S. 68—70.

trieb vom 2. zum 1. Jahre zunimmt, während am Seitentrieb die gleichaltrige Axe vom 2. zum 1. Jahre an Länge abnimmt, und dass die Nadellängen in beiden Fällen zunehmen. Dasselbe findet bei *Pin. Lar.* Nr. 9 statt. Derartige Verhältnisse zwischen Stamm- und Nadellänge liessen sich noch an zahlreichen Beispielen zeigen und ich habe sie auch, wie mein damaliges Protocollbuch aufweist, sehr zahlreich beobachtet.

Bei *Pinus silvestris* in Marienthal liegt nun ein besonderer Fall vor. Da ist nämlich die Nadellänge des ersten primären Seitentriebes grösser als die Nadellänge des Haupttriebes, und trotzdem ist der Haupttrieb um 9,2 cm länger als der Seitentrieb. Daraus geht doch ohne Weiteres meiner Ansicht nach hervor, dass Stamm- und Nadellänge keineswegs von einander abzuhängen brauchen, und ist der Satz gerechtfertigt, dass kleine Axen gerade grosse Nadeln hervorbringen können. Man vergleiche auch *Pinus Laricio* 9. Der secundäre Seitentrieb ist nur 3,5 cm lang, bringt aber 96,8 mm lange Nadeln hervor, also nahezu so lange Nadeln wie der 10 cm lange primäre Seitentrieb. Bei *Pinus silvestris* in Marienthal trägt der 32 cm lange, dreijährige secundäre Seitentrieb 63,7 mm lange Nadeln, während der 50,8 cm, also um ein beträchtliches grössere Haupttrieb nur 62,8 mm lange Nadeln besitzt.

Aber die ganze Frage nach dem Verhältniss von Stamm- und Nadellänge erhält eine unzweideutige Antwort, wenn wir in den Kreis der Beobachtungen auch die *Abies*- und *Picea*-Arten hineinziehen. Es ist bekannt, dass bei diesen Coniferen der Haupttrieb meist am stärksten in die Länge wächst, viel weniger die Seitentriebe, woraus der schlanke Wuchs der Tannen, Fichten etc. resultirt. Es fragt sich nun, wie gestaltet sich bei den *Abies*- und *Picea*-Arten das Verhältniss von Stamm- und Nadellänge in aufeinander folgenden Jahren? Ich will zunächst einige Tabellen von meinen Messungen geben, die ich im Park der Geisenheimer Lehranstalt angestellt habe.

Abies concolor violacea Hort.

	Mitteltrieb		5jähr. primärer Seitentrieb		Hierzu 4jähr. sec. Seitentrieb		9jähr. primärer Seitentrieb		Hierzu 4jähr. sec. Seitentrieb		Von letzterem 3jähr. tert. Seitentrieb	
	Trieb cm	Nadeln mm	Trieb cm	Nadeln mm	Trieb cm	Nadeln mm	Trieb cm	Nadeln mm	Trieb cm	Nadeln mm	Trieb cm	Nadeln mm
1893 5jähr.	23	26,0	9	51,1	—	—	8	48,0	—	—	—	—
4 »	27,5	23,5	9	45,1	7,5	43,9	9	43,3	7	41,9	—	—
3 »	35	24,2	7	51,9	5	47,9	9,6	53,1	7	45,9	5	43,1
2 »	43	25,7	8,5	59,0	5,3	52,8	13,5	54,3	9	51,1	5,5	48,8
1897 1 »	54	20,3	8	52,1	4,1	49,9	13	46,6	7,3	45,2	2,3	37,2

Abies polita S. et Z.

	Mitteltrieb		Prim. Seitentrieb		7jähr. sec. Seitentrieb		5jähr. sec. Seitentrieb		4jähr. tertiärer Seitentrieb	
	Trieb cm	Nadeln mm	Trieb cm	Nadeln mm	Trieb cm	Nadeln mm	Trieb cm	Nadeln mm	Trieb cm	Nadeln mm
1891 7jähr.	—	—	—	18,9	5	17,5	—	—	—	-
6 »	—	—	9	19,6	6,5'	18,6	—	—	—	—
5 »	22	17,6	9	18,6	6,5	19,9	8,5	19,4	—	-
4 »	28	14,9	5	17,2	5	15,9	6	16,4	5,5	15,1
3 »	25	20,0	11	22,5	5,5	20,1	7,5	20,7	5	21,3
2 »	37	17,0	9	21,1	6,3	18,2	7	19,3	6,5	19,2
1897 1 »	21	17,8	12	20,3	6,3	19,5	10	19,3	7	20,3

Picea pungens glauca Hort.

	Mitteltrieb		7jähr. prim. Seitentrieb		5jähr. sec. Seitentrieb		Hierzu 2jähr. sec. Seitentrieb	
	Trieb cm	Nadeln mm	Trieb cm	Nadeln mm	Trieb cm	Nadeln mm	Trieb cm	Nadeln mm
1892 6jähr.	7	17,9	9,5	23,5	—	—	—	—
5 »	11	20,1	14	24,5	8,5	20,9	—	—
4 »	8	13,4	7	16,8	5	15,7	—	—
3 »	5	19,3	7	26,2	6,5	23,9	—	—
2 »	31	18,7	16	21,6	12	23,7	4,5	22,1
1897 1 »	26	17,3	12	19,4	6,5	20,8	7,2	21,5

Picea pungens Engelm.

	Mitteltrieb		7jähr. prim. Seitentrieb		5jähr. sec. Seitentrieb	
	Trieb cm	Nadeln mm	Trieb cm	Nadeln mm	Trieb cm	Nadeln mm
1892 6jähr.	14	20,8	11,5	29,2	—	—
5 »	23	19,9	11,0	24,2	8,5	20,5
4 »	8	14,1	7,0	18,4	5	16,1
3 »	4,5	17,4	5,5	25,2	4,5	21,1
2 »	16	18,6	8,5	23,9	6	25,3
1897 1 »	19	20,0	5,5	24,1	5	24,5

Abies concolor violacea Hort.

	Mitteltrieb			1. prim. Seitentrieb			1. prim. Seitentrieb			3. prim. Seitentrieb			Secund. Seitentrieb zu 2. prim. Seitentr.			Hierzu tert. Seitentrieb		
	Trieb cm	Nadeln mm	Umfang cm	Trieb cm	Nadeln mm	Umfang cm	Trieb cm	Nadeln mm	Umfang cm	Trieb cm	Nadeln mm	Umfang cm	Trieb cm	Nadeln mm	Umfang cm	Trieb cm	Nadeln mm	Umfang cm
1897	51	20,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1898	52,2	31	3,8	30	41	3	12,5	56	1,5	13,8	54	1,6	8,7	55	1	6	50	0,8

Im zweiten Theil meiner damaligen Abhandlung[1]) hatte ich den Satz ausgesprochen, dass zum Unterschied mit den *Pinus*-Arten bei den *Picea*- und *Abies*-Species die Nadeln am Haupttriebe kleiner sind als die der Seitentriebe[2]), und hatte darauf hingewiesen, dass im Uebrigen die gleichaltrigen, einzähligen Nadeln an Haupt-, primären, secundären etc. Seitentrieben bei *Picea*- und *Abies*-Arten die gleiche Erscheinung mit den Nadeln der zur

[1]) Botan. Zeitung. 1897. Heft 11.
[2]) l. c. S. 218.

engeren Gattung *Pinus* gehörenden Coniferen zeigen, dass nämlich, wenn die Nadeln des Haupttriebes an Länge zu- oder abnehmen, mit einigen Unregelmässigkeiten das Gleiche die gleichalterigen Nadeln der Seitentriebe thun[1]). Nach Copeland's Ansicht müssten nun die Variationen von Jahr zu Jahr dieselben an der Hauptaxe und an allen seinen Zweigen sein, und nach der Ansicht von Kraus müsste »die absolute Länge der Nadeln eines Triebes mit der Kräftigkeit des Jahrestriebes überhaupt zusammenhängen«[2]). Sehen wir uns daraufhin die gefundenen Zahlen genauer an! Da sehen wir dann zunächst, dass die Stammlängen an den Seitentrieben mit geringen Ausnahmen bedeutend kleiner sind als an dem Haupttriebe. Und trotzdem tragen erstere viel längere Nadeln als letztere. Bei *Abies concolor violacea* Hort. z. B. (S. 31) beträgt der einjährige Zuwachs des tertiären Seitentriebes nur 2,3 cm, derjenige des Haupttriebes = 54 cm. Also ist letzterer Trieb 23 mal so lang als ersterer, und doch beträgt die Nadellänge am tertiären Seitentrieb 37,2 mm, am Haupttrieb dagegen nur 20,3 mm! Es erscheint mir merkwürdig, dass Copeland, da er doch meine Abhandlung vom Jahre 1897 kannte, auf die dort angegebenen Resultate gar nicht eingegangen ist, nach denen bei *Abies* und *Picea* gerade an den langen und kräftigen Hauptmitteltrieben kleine Nadeln sitzend gefunden wurden, während die gleichalterigen schwächeren und häufig kleineren Axen längere, manchmal bedeutend längere Nadeln trugen.

Aber zweitens kann an demselben Stamm ein ungleiches Verhältniss zwischen Stamm- und Nadellänge stattfinden. Nehmen wir als Beispiel *Abies polita* (S. 31) und zwar den Mitteltrieb. Vom 5. zum 4. Jahre nimmt die Trieblänge zu, die Nadellänge ab, vom 4. zum 3. Jahre erfolgt ein Abnehmen in der Trieblänge, dagegen ein Zunehmen in der Nadellänge, vom 3. zum 2. Jahre nimmt der Trieb wieder stark an Länge zu, dagegen die Nadeln an Länge ab, und umgekehrt vom 2. zum 1. Jahre. Nehmen wir nun noch die Beobachtung vom Jahre 1898 an *Abies concolor violacea* (S. 32) hinzu, so sehen wir, dass die Trieblänge ab-, die Nadellänge aber energisch zunimmt.

Das Gesagte lässt sich dann bei *Abies concolor violacea*, *Picea pungens glauca* und *Picea pungens* verfolgen und zwar an Haupttrieben, primären, secundären und tertiären Seitentrieben. Es kommt vor, dass die Triebe in zwei aufeinanderfolgenden Jahren die gleiche Länge erreichen, und doch lässt sich ein Zu- oder Abnehmen in der Nadellänge constatiren, wie umgekehrt die Nadellängen an einem Triebe in zwei aufeinanderfolgenden Jahren gleich sein können, dagegen die Trieblängen variiren (cf. S. 31, *Abies polita*, 5jähr. sec. Seitentrieb, 2- und 1jährige Triebe und Nadeln).

Warum bringen nun unter Umständen kleine Axen grosse Nadeln hervor, grosse Axen aber kleine Nadeln? Man könnte vermuthen, dass die kleinen Axen dann gewiss recht kräftig entwickelt sind, die grossen aber nur schwach. Nehmen wir die extremsten Fälle an, die sich uns aus den Beobachtungen an *Abies concolor violacea* im Jahre 1898 (S. 32) ergeben. Der Haupttrieb hat eine Länge von 52,2 cm und einen Umfang von 3,8 cm, was einem Durchmesser von 12,1 mm entspricht; der tertiäre Seitentrieb hat eine Länge von nur 6 cm und einen Umfang von 0,8 cm = einen Durchmesser von 2,5 mm. Aus diesen Zahlen wird man schliessen können, dass der Haupttrieb recht kräftig entwickelt ist, der tertiäre Seitentrieb äusserst schwächlich. Und doch trägt gerade der letztere Trieb Nadeln von 50 mm, der erstere, weitaus kräftigere dagegen nur Nadeln von 31 mm!

Damit man aber nicht meint, das Gesagte finde nur bei *Picea*- und *Abies*-Arten statt, habe ich genaue Messungen, Gewichts- und Volumbestimmungen an einer *Pinus silvestris* in Marienthal vorgenommen. Die Resultate habe ich in folgender Tabelle zusammengestellt.

[1]) l. c. S. 217. [2]) Kraus, l. c. S. 5. Anm. 2.

Pinus silvestris. Marienthal.
Einjährige Triebe und Nadeln.

	Mitteltrieb	Hierzu: 1. primärer Seitentrieb am Mitteltrieb	2. primärer Seitentrieb	3. primärer Seitentrieb	4. primärer Seitentrieb	3jähr. primärer Seitentrieb
Länge der Triebe	50,8 cm	41,6 cm	36,2 cm	18,2 cm	12,95 cm	32 cm
Länge der Nadeln	62,8 mm	65,5 mm	59,4 mm	44,8 mm	52,0 mm	63,7 mm
Zahl der Nadeln	231	195	184	86	55	173
Frischgewicht der Triebe	33,6 g	16,10 g	12,83 g	2,0 g	1,40 g	9,0 g
» » Nadeln	24,05 g	20,80 g	18,15 g	4,63 g	3,47 g	17,2 g
Vol. der Triebe	40 cc	17,5 cc	15 cc	3,75 cc	2,5 cc	10 cc
» » Nadeln	24 cc	20,5 cc	17,5 cc	4,5 cc	3 cc	19 cc

Aus der Tabelle geht hervor, dass auch bei echten *Pinus*-Arten die Längen der Nadeln keineswegs von der Länge und Kräftigkeit der Triebe abhängt. Wenn z. B. der Mitteltrieb 33,60 g wiegt bei einem Vol. von 40 cc und der einjährige Trieb des dreijährigen primären Seitentriebes nur 9 g bei einem Vol. von 10 cc, so erkennt man aus den Zahlen, dass der primäre Seitentrieb viel schwächer ist als der Haupttrieb, ersterer ist auch kürzer als letzterer. Trotzdem sind die Nadeln am Seitentrieb, wie bei den *Picea*- und *Abies*-Arten, länger als am Haupttrieb. Dieses Verhältniss zwischen Stamm- und Nadellänge findet bei *Pinus*-Arten im allgemeinen dann statt, wenn die Nadeln der Seitentriebe länger sind als die des Haupttriebes; dass das Gesagte stattfinden kann, dafür habe ich bereits im 1. Theil meiner Abhandlung[1]) Beispiele angegeben, z. B. *Pinus Laricio* Nr. 9, 3jähriger Trieb und Nadeln:

Haupttrieb: 3jähr. Trieb = 21 cm lang, Nadeln = 72,4 mm
Primärer Seitentrieb: 3 » » = 10 cm » » = 78,8 mm

An dieser Stelle will ich noch hervorheben, dass übrigens die Stammlängen an verschiedenen gleichalterigen Bäumen derselben Species und an demselben Standort in demselben Jahre keineswegs sämmtlich in der Länge zunehmen oder in einem anderen Jahre gleichmässig abnehmen etc., dasselbe gilt auch von den Nadeln, welche an diesen Axen sitzen. Die Beispiele hierfür finden sich auch in meiner ersten Abhandlung[2]); ziehen wir zum Vergleich *Pinus Laricio* Nr. 31 und *Pinus Laricio* Nr. 1 heran.

	Pinus Laricio. Nr. 31. Trieblänge cm	Nadellänge mm	*Pinus Laricio.* Nr. 1. Trieblänge cm	Nadellänge mm
1882 10jähr.	23	87,5	19	78
9 »	29	103,6	22	71,7
8 »	38	128,1	11	73,5
7 »	76	120,1	12	92,5
6 »	59	163,7	18	89,8

[1]) Botan. Zeitung. 1894. S. 69 und 70. [2]) l. c. S. 62—69.

	Pinus Laricio. Nr. 31.		*Pinus Laricio.* Nr. 1.	
	Trieblänge cm	Nadellänge mm	Trieblänge cm	Nadellänge mm
1887 5jähr.	53	111,4	26	86,7
4 »	51	125,9	31	87,5
3 »	30	94,7	24	85,9
2 »	69	115,3	25	102,7
1891 1 »	—	147,5	44	110,1

Das Maximum des Triebes bei Nr. 31 liegt im 7. Jahre, bei Nr. 1 im 4. und 1. Jahre; während dann die Trieblänge bei Nr. 31 vom 7. zum 6. Jahre von 76 cm auf 59 cm heruntersinkt, steigt die Trieblänge bei Nr. 1 vom 7. zum 6. Jahre von 12 cm auf 18 cm. Umgekehrt verhalten sich die Nadeln. Hier liegt bei Nr. 31 im 6. Jahre das Maximum, während bei Nr. 1 im 7. und 1. Jahre.

Der Vollständigkeit wegen sei dann an dieser Stelle noch einmal an die Beispiele erinnert, bei welchen infolge eines trockenen Sommers die Nadeln verhältnissmässig klein blieben[1]). Leider habe ich damals versäumt, die betreffenden Stammaxen zu messen.

Andererseits sei erinnert an die Verhältnisse zwischen Stamm- und Nadellänge bei verpflanzten Coniferen, wie sie Reinke und Copeland angeführt haben. Zu letzterem Fall will ich jedoch hier kurz folgendes mittheilen: Am 4. Mai 1899 wurde eine *Pinus excelsa* Wall., ein junges, etwa 8jähriges Exemplar, mit einem Ballen Erde in den Park der Geisenheimer Lehranstalt verpflanzt. Die Wurzeln des Baumes waren stark reducirt. Der diesjährige (1899) Haupttrieb besass damals eine Länge von 5,2 cm. Der einjährige, vorjährige Trieb war 14,8 cm lang, und die Nadeln an demselben zeigten eine Länge von durchschnittlich 88,7 mm. Am 15. August 1899 zeigt der diesjährige Trieb eine Länge von 10 cm, und eine mit einem Zwirnfaden bezeichnete Nadel die Länge von 101 mm. An letzterem Datum zeigt der vorjährige Trieb einen Durchmesser von 7,5 mm, der diesjährige einen Durchmesser von 6 mm. Es geht aus diesen Zahlen hervor, dass auch bei verpflanzten Bäumen die Nadeln im Jahre des Verpflanzens eine grössere Länge erreichen können als im Vorjahre; es liegt also ein Beispiel vor, das mit den Messungen Reinke's und Copeland's nicht übereinstimmt. Auf diese *Pinus excelsa* werde ich später eingehends zurückkommen, hier sei nur die Thatsache constatirt.

Bei meinen neuen Untersuchungen im Jahre 1899 an *Pinus silvestris* sind mir nun aber einige Bäume aufgefallen, bei denen das Verhältniss der Stamm- und Nadellänge sich plötzlich änderte. Auf dem Wege von Geisenheim nach Marienthal stand eine etwa 15jährige *Pinus silvestris*, von welcher die letzten drei Jahrestriebe auf Taf. II, Fig. 1 abgebildet sind. Aus irgend einem Grunde war die Verzweigung des dreijährigen Haupttriebes unterlassen, es hatte sich infolgedessen der Haupttrieb allein entwickelt. Im vorigen Jahre war auch das Weiterwachsen des Haupttriebes unterblieben, es hatte sich ein Scheidentrieb gebildet, und im Laufe des Jahres waren an diesem Scheidentriebe 11 Scheidenknospen entstanden, die sich noch nicht entwickelt hatten. Am 27. Januar 1899

[1]) Botan. Zeitung. 1894. S. 68 und 81.

wurde der betreffende Haupttrieb vom Baum abgeschnitten und sofort photographirt[1]). Die Längenverhältnisse sind in folgender Tabelle zusammengestellt:

Pinus silvestris. Weg nach Marienthal.

	3jährig	2jährig	1jähr. Scheidentrieb
Trieb	28 cm lang	7,9 cm lang	—
Durchmesser des Triebes	9 mm	11 mm	—
Nadeln	61,6 mm lang	110,9 mm lang	67,5 mm lang
Zahl der Nadelmessungen	16	19	27
Zahl der Nadeln	—	37	27 (16 dreizählig) (11 zweizählig)

Die Nadeln des zweijährigen Stammstückes sind äusserst stark in die Länge gewachsen, während das betreffende Stammstück im Vergleich zum dreijährigen kurz geblieben ist. Wenngleich dieser Fall nicht normal ist, so findet man ihn doch in der Natur nicht selten und verdient auch noch aus einem anderen Grunde, wie wir später sehen, erwähnt zu werden.

An ihn gliedert sich ein anderer Fall an, nämlich der, dass die Haupt- und sämmtliche Seitenknospen bis auf eine Seitenknospe nicht zur Entwickelung gelangten (Taf. II, Fig. 2). An einer *Pinus silvestris* in Marienthal konnte ich diese Erscheinung wahrnehmen. Der eine Seitentrieb, welcher sich im Jahre 1898 entwickelt hatte, — der Trieb wurde am 27. Januar 1899 abgeschnitten und photographirt — ist im Vergleich zum Haupttrieb klein und doch trägt er grade recht lange Nadeln. Hier sind die Längenverhältnisse:

Pinus silvestris. Marienthal.

Länge des zweijährigen Mitteltriebes:	21 cm	Länge des einjährigen Seitentriebes:	7,5 cm
Durchmesser » » »	5,5 mm	Durchmesser » » »	4,5 mm
Nadellänge » » »	50,6 mm	Nadellänge » » »	99,4 mm
Zahl der Nadelmessungen:	22	Zahl der Messungen:	19

Auf 7,5 cm Stammlänge des zweijährigen Haupttriebes standen 40 Nadeln, auf 7,5 cm Stammlänge des einjährigen Seitentriebes aber nur 29.

Als weiteres Beispiel, bei welchem sich das Verhältniss der Stamm- und Nadellänge ändern kann, verweise ich auf die Beobachtungen von Kraus und mir, dass nämlich, wenn der Gipfeltrieb einer Kiefer zerstört wird und an dessen Stelle sich einer von den Seitentrieben aufrichtet, dann derselbe in Bezug auf die Länge eine stärkere Benadelung am aufgerichteten Seitentrieb erfährt[2]).

Ferner will ich noch auf einen interessanten Fall hinweisen, der mit dem auf S. 35 (vergl. Fig. 1) geschilderten Manches gemeinsam hat. Auf dem Wege nach Marienthal wird an einer Kiefer ein primärer Seitentrieb gefunden, der an der Spitze zwei kleine secundäre

---

[1]) Die betreffenden Photographien, nach denen die Figuren hergestellt sind, rühren von meinem Collegen, Herrn Dr. Gustav Lüstner-Geisenheim, her, welchem ich für seine liebenswürdige Mühewaltung an dieser Stelle bestens danke.

[2]) Kraus, l. c., S. 11 und Botan. Zeitung. 1894. S. 75 und 76.

Seitentriebe trägt (Taf. II, Fig. 3), während die Hauptknospe des primären Seitentriebes zu Grunde ging. Der eine (links in der Figur mit zwei Nadelpaaren) secundäre Seitentrieb hat aus irgend einem Grunde wiederum den oberen Theil mit den Knospen verloren, ist infolgedessen nur klein geblieben. Dagegen sind die Nadeln stark in die Länge und Dicke gewachsen; zwischen den Nadelpaaren haben sich Scheidenknospen gebildet, die aber im Jahre 1898 nicht mehr zur Entwickelung kamen. Der Seitentrieb wurde am 27. Januar 1899 abgeschnitten und photographirt. Der secundäre Seitentrieb rechts in der Figur hat sich normal entwickelt; an ihm stehen 8 Nadelpaare, darunter zwei dreizählige. Dieser Seitentrieb endigt mit einer Haupt- und zwei Seitenknospen. Was nun die Längenverhältnisse betrifft, so gehen dieselben aus folgender Tabelle hervor:

Pinus silvestris. Weg nach Marienthal.

Trieb links	Trieb rechts
Trieblänge: 5,5 mm	12 mm
Nadellänge: 77 und 72 mm (es fehlen die Spitzen an den Nadeln) 82 und 77 mm	36—37 mm
Obere Scheidenknospe: 6 mm lang	End-Hauptknospe: 6 mm lang.
Untere Scheidenknospe: 2 mm lang.	

Nachdem so ein Ueberblick über die thatsächlichen Verhältnisse der Stamm- und Nadellängen in aufeinanderfolgenden Jahren gegeben und nachdem dargethan war, dass Stamm- und Nadellängen nicht immer gleichsinnig zu- und abnehmen, dass also lange und kräftige Triebe kleine Nadeln, kleine und schwächliche Triebe dagegen grosse Nadeln hervorbringen können, trat die weitere Frage auf, ob man durch Eingriffe das Verhältniss der Stamm- und Nadellängen willkürlich ändern kann oder nicht.

II.

Willkürliche Eingriffe in das Verhältniss der Stamm- und Nadellänge.

Durch die im vorigen Abschnitt zuletzt angeführten Beispiele ist die aufgeworfene Frage, ob man durch willkürliche Eingriffe das Verhältniss der Stamm- und Nadellängen ändern kann, bejaht worden. Denn wenn draussen im Walde durch Hagelschlag, Sturm oder Thierfrass oder aus sonstigen Gründen einzelne Knospen oder ganze Triebe eines Baumes zerstört werden, so ist das ein Eingriff in das Leben des Baumes, und wir haben gesehen, dass die Coniferen auf derartige Eingriffe nach bestimmter Richtung hin reagiren. Oder es ist klar aus wachsthumsphysiologischen Gründen und bedarf an dieser Stelle gar keiner weiteren Erörterung, dass, wenn man während einer Vegetationsperiode eine Conifere nur äusserst mangelhaft mit Wasser versorgt, dann dieselbe auch nur spärlich wächst und zwar sowohl in ihren Trieben als Nadeln, und zwar in allen Trieben und Nadeln des Jahres mangelhafter Wasserzufuhr.

Aber die Antwort des Baumes auf derartige zufällige Eingriffe ist nicht immer so klar, wie in den angeführten Beispielen, und darum kam es mir darauf an, systematisch,

einen bestimmten Zweck im Auge habend, durch willkürliche Eingriffe das Verhältniss der Stamm- und Nadellängen speciell an *Pinus silvestris* L. in Marienthal zu ändern. Dort hatte ich das nothwendige Material in liebenswürdigster Weise zur Verfügung gestellt erhalten, dort richtete ich auch keinen nennenswerthen Schaden an, falls dieser oder jener Baum durch meine Operationen zu Grunde ging.

Im Folgenden will ich nun diese Eingriffe schildern und zugleich die resultirende Reaction des Baumes, ohne vor der Hand irgend welche Erklärung dafür abzugeben. Dieselbe folgt in einem späteren Abschnitt.

A. Zunächst wurden zwei Kiefern entknospet bis auf eine Knospe, während den Bäumen sämmtliche Triebe und Nadeln belassen wurden.

1. *Pinus silvestris* L. I. Marienthal. Entknospet bis auf die Hauptknospe des Mitteltriebes am 27. Januar 1899. Der Baum ist ungefähr 14 Jahre alt. Am 15. August 1899 (Taf. II, Fig. 4 rechts) wird Folgendes constatirt:

Länge des vorjährigen Triebes:	22	cm
» » diesjährigen »	48,5	cm
» der vorjährigen Nadeln	51	mm
» » diesjährigen »	105	mm

2. *Pinus silvestris* L. II. Marienthal. Entknospet bis auf die Hauptknospe des Mitteltriebes am 27. Januar 1899. Der Baum ist ungefähr 17 Jahre alt. Am 15. August 1899 zeigen sich folgende Längenverhältnisse:

Länge des vorjährigen Triebes:	24 cm
» » diesjährigen »	47 cm
» der vorjährigen Nadeln:	32 mm
» » diesjährigen »	87 mm

B. *Pinus silvestris* L. IV, am Wege nach Marienthal. Am Baum werden sämmtliche Zweige und Nadeln belassen und folgende Knospen:

a) am Haupttrieb eine seitliche Knospe (Taf. II, Fig. 4 links);
b) an einem primären Seitentrieb die Hauptknospe und eine Seitenknospe;
c) an einem zweiten primären Seitentrieb die Hauptknospe.

Die Entknospung geschah am 27. Januar 1899. Der Baum ist ungefähr 16 Jahre alt. Am 15. August 1899 ergiebt sich folgendes Resultat:

a) Die seitliche Knospe am Haupttrieb ist zu einem kräftigen Triebe gewachsen; derselbe bildete für 1900 wieder 1 Haupt- und 3 Seitenknospen. Dieselben wachsen in diesem Jahre schon weiter und zwar am 28. Juni 1899. Die Längenverhältnisse gestalten sich dann folgendermaassen:

a. Vorjähriger Haupttrieb: 42 cm
Diesjähriger Seitentrieb: 27,8 cm
Der für das Jahr 1900 bestimmte Haupttrieb: 8 cm
Vorjährige Nadeln des Haupttriebes: 92—96 mm
Nadeln des diesjährigen Seitentriebes: 135 mm
Nadeln an dem für 1900 bestimmten Haupttrieb: 99 mm.

b. Primärer Seitentrieb mit Haupt- und Seitenknospe:

Vorjähriger Trieb:	11 cm
Diesjähriger »	13 cm
Vorjährige Nadeln:	55 mm
Diesjährige »	90 mm

c. Primärer Seitentrieb mit Hauptknospe:

Vorjähriger Trieb:	11 cm
Diesjähriger »	16 cm
Vorjährige Nadeln:	54 mm
Diesjährige »	90 mm.

C. *Pinus silvestris* L. X (Taf. II, Fig. 5 links). Es werden am Baum der Haupttrieb und die 1—2jährigen Seitentriebe mit ihren Nadeln belassen. Dagegen werden an diesen Zweigen sämmtliche Knospen bis auf die Mittelknospe des Haupttriebes am 3. Mai 1899 entfernt, ebenso die älteren Seitenzweige. Alter des Baumes etwa 10 Jahre. Am 15. August 1899 ergiebt sich folgendes Resultat:

Länge des vorjährigen Haupttriebes: 15 cm
» » diesjährigen » 39 cm
Länge der vorjährigen Nadeln am Haupttrieb: 52—54 mm
» » diesjährigen » » » 97 mm

D. *Pinus silvestris* L. VI. Der Baum wird unter Belassung seiner sämmtlichen Zweige entlaubt und bis auf die Mittelknospe des Haupttriebes am 18. Februar 1899 entknospet. Der Baum entwickelte die Hauptknospe bis auf 4,0 cm Länge, während die Nadeln eine Länge von 2 mm erreichten. Diese letztere Messung geschah am 29. Mai 1899. Danach konnte weder ein Wachsthum der Nadeln noch des Triebes constatirt werden; es wurde beobachtet, dass der Haupttrieb nach und nach vertrocknete.

E. 1. *Pinus silvestris* L. XII (Taf. II, Fig. 6 rechts). Ein ungefähr 14 Jahre altes Exemplar wird am 3. Mai 1899 unter Belassung sämmtlicher Zweige und Knospen entlaubt. Der diesjährige Haupttrieb hatte bereits eine Länge von 14,7 cm erreicht, während die untersten Nadeln soeben klein aus dem Schuppenmantel hervorbrachen. Am 15. August 1899 zeigt sich folgendes Resultat:

Vorjähriger Trieb = 46 cm
Diesjähriger » = 31,5 cm
Vorjährige Nadeln = 62,9 mm
Diesjährige » = 55 mm

2. *Pinus silvestris* L. XVIII. Am 7. Mai wird der etwa 9 Jahre alte Baum unter Belassung sämmtlicher Zweige und Knospen entlaubt. Die Mittelknospe ist bis zu diesem Tage zu einem 4,2 cm langen Triebe entwickelt, die Nadeln sind wegen des Schuppenmantels noch nicht sichtbar. Am 17. August ergiebt sich Folgendes als Resultat:

Vorjähriger Trieb: 25 cm
Diesjähriger » 18 cm
Vorjährige Nadeln: 52,3 mm
Diesjährige » 28 mm.

F. *Pinus silvestris* L. III. Es sind am 3. Mai 1899 am ungefähr 16 Jahre alten Baume nur drei Seitentriebe belassen, die sämmtlichen übrigen Seitentriebe wie der Haupttrieb wurden entfernt.

1) Unterer 8jähriger primärer Seitentrieb wird sämmtlicher secundärer Triebe beraubt, ebenso der Seitenknospen an der Spitze des Seitenzweiges, sodass nur noch die Mittelknospe stehen bleibt. Ebenso werden an diesem primären Seitentrieb nur die 1—3jährigen Nadeln belassen (Taf. II, Fig. 6 links).

2) Am mittleren 7jährigen primären Seitentrieb werden ebenfalls sämmtliche secundäre Seitentriebe und Knospen entfernt, bis auf eine Seitenknospe am Triebende. Belassen wurden am primären Seitentrieb die 1—3jährigen Nadeln.

3) Der oberste 4jährige primäre Seitenzweig ist unverändert gelassen. Resultate am 15. August 1899:

	a) Unterer Seitentrieb	b) Mittlerer Seitentrieb	c) Oberer Seitentrieb
Länge des vorjährigen Triebes	14 cm	15 cm	20 cm
» » diesjährigen »	18,5 cm	14 cm	23 cm
» der vorjährigen Nadeln	50 mm	57 mm	51 mm
» » diesjährigen »	82 mm	78 mm	72 mm

G. *Pinus silvestris* L. XI (Taf. II, Fig. 5 rechts). Am 3. Mai 1899 wird der etwa 12 Jahre alte Baum seiner sämmtlichen Seitenzweige beraubt, ebenso seiner sämmtlichen Knospen bis auf eine Scheidenknospe, die damals 2 cm lang ist. Es waren nämlich damals ausserdem noch drei solcher Scheidenknospen am Haupttriebe vorhanden, dieselben wurden aber entfernt. Dem Baume fehlten bei Anstellung des Versuches die Haupt- und Nebenknospen des Haupttriebes, weshalb sich die besagten 4 Scheidenknospen am Haupttrieb im Jahre 1898 gebildet hatten. Dieselben waren aber 1898 noch nicht zur Entwickelung gekommen.

Resultat am 15. August 1899:

Länge des vorjährigen Haupttriebes	= 37,5 cm
» » diesjährigen Scheidentriebes	= 17 cm
Länge der vorjährigen Nadeln am Haupttrieb	= 75 mm
» » diesjährigen Nadeln am Scheidentrieb	= 92 mm

H. *Pinus silvestris* L. XIX. An diesem ungefähr 16 Jahre alten Baume fehlten am Haupttriebe die Haupt- und Seitenknospen, infolgedessen sich im Jahre 1898 am Haupttriebe 6 Scheidenknospen gebildet hatten. Dieselben werden am 23. Mai 1899 bis auf zwei von dem Baume entfernt. Die zweite, untere wird noch bis zur Hälfte quer abgeschnitten, sodass sich damals folgende Messungen ergaben:

1) Scheidentrieb vollständig: 8,3 cm lang, Nadeln daran = 16 mm lang
2) » mit 6 belassenen Nadelpaaren: 4 cm » » = 15 mm lang.

Im Uebrigen war der Baum unverändert gelassen. Das Resultat, welches sich am 15. August 1899 ergiebt, ist folgendes:

Länge des vorjährigen Haupttriebes	= 54,5 cm
» » unverletzten Scheidentriebes	= 12 cm
» » verkürzten »	= 4,5 cm
» der vorjährigen Nadeln am Haupttrieb	= 65 mm
» » diesj. Nadeln am unverletzten Scheidentrieb	= 62 mm
» » » » » verkürzten »	= 56 mm
» eines vorjährigen primären Seitentriebes	= 31 cm
» des diesjährigen » »	= 38 cm
» der vorjährigen Nadeln am primären Seitentrieb	= 70 mm
» » diesjährigen » » » »	= 53 mm

J. 1. *Pinus silvestris* XIV. Der Baum bleibt unverletzt, nur wird die Hauptknospe, welche am 7. Mai 1899 eine Länge von 2,6 cm besitzt, mittelst eines beschwerten Fadens, der an der Spitze der Knospe befestigt wird, horizontal gehalten, nachdem der vorjährige Haupttrieb in eine horizontale Lage gebracht und mittelst Bindfadens an einem Seitentriebe festgehalten war. Alter des Baumes etwa 17 Jahre.

2. *Pinus silvestris* L. XVI. Desgl. wie 1. Alter des Baumes etwa 17 Jahre.

3. *Pinus silvestris* L. XVII. Desgleichen wie 1. und 2., nur dass eine Seitenknospe horizontal gehalten wird, während infolge des negativen Geotropismus sich die anderen Knospen vertical stellen und wachsen. Alter des Baumes etwa 17 Jahre.

Resultate am 17. August 1899.

1) Diesjähriger Seitentrieb	= 15 cm	2) Diesj. horizontaler Haupttrieb	= 19 cm
Diesj. Nadeln am Seitentrieb	= 40 mm	Nadeln daran	= 42 mm
Diesj. horizontaler Haupttrieb	= 6,3 cm	Vorjähriger Haupttrieb	= 38,5 cm
Nadeln an diesem Triebe	= 40 mm	Nadeln daran	= 40 mm

3) Diesj. horizontaler Seitentrieb	= 11 cm
Diesjähr. Nadeln daran	= 39 mm
Vorjähriger Trieb	= 39 cm
Vorjähr. Nadeln daran	= 49 mm

K. *Pinus silvestris* L. XX. Am Wege nach Marienthal, ein etwa 20jähriges Exemplar, dem der Hauptstamm genommen ist. Infolgedessen hatte sich ein prim. Seitentrieb vor etwa 10 Jahren vertical emporgerichtet und die Stelle des Haupttriebes übernommen. Es werden an diesem Seitenzweige sämmtliche Aeste bis auf einen zweijährigen secundären Seitentrieb und den primären Seitentrieb genommen. Die Nadeln sitzen noch an den belassenen Trieben bis zum zweiten Jahre. Die Knospen werden am primären Trieb bis auf die Hauptknospe entfernt und diese wieder längs halbirt, sodass sich am diesjährigen Trieb nur die Hälfte der Nadeln entwickeln kann. Die Messungen ergaben am 17. August 1899 Folgendes:

1897.	2jähriger prim. Seitentrieb	= 23 cm lang,	Nadeln	= 60 mm lang
1898.	1jähriger » »	= 5 cm »	»	= 69 mm »
1899.	diesjähr. » halbirter Seitentrieb	= 12 cm »	»	= 122 mm »

Es zeigt sich nach den gefundenen Zahlen, dass man es in der Hand hat, durch willkürliche Eingriffe das Verhältniss der Stamm- und Nadellängen zu ändern. Einmal, so in den Versuchen A, Bb und c, C, F wird durch den Eingriff sowohl das Stamm- als das Nadelwachsthum gefördert; in den Versuchen B a, G, J 1 und 2 wird ein Kleinerbleiben des diesjährigen Triebes gegenüber dem vorjährigen gefunden, dagegen ein Grösser- oder Gleichwerden der Nadeln, in den Versuchen E 1 und 2, H, J 3 ein Kleinerbleiben der Nadeln und Triebe.

Es sei an dieser Stelle hervorgehoben, dass im Allgemeinen an den in Marienthal stehenden und ohne Verletzung gewachsenen Kiefern die diesjährigen Triebe (1899) grösser sind als die vorjährigen, dagegen die diesjährigen Nadeln kleiner oder gleich gross wie die vorjährigen, wie aus einer Reihe von Messungen hervorgeht:

Pinus silvestris L. Marienthal. 17. August 1899.

1)	Vorjähriger Trieb	= 36 cm,	Nadeln	= 70 mm
	Diesjähriger »	= 44 cm,	»	= 70 mm
2)	Vorjähriger »	= 25 cm,	»	= 70 mm
	Diesjähriger »	= 29 cm,	»	= 70 mm
3)	Vorjähriger »	= 38 cm,	»	= 71 mm
	Diesjähriger »	= 46 cm,	»	= 61 mm
4)	Vorjähriger »	= 30 cm,	»	= 66 mm
	Diesjähriger »	= 36 cm,	»	= 60 mm

Daneben finden sich aber auch an anderen Exemplaren an demselben Standort folgende Resultate:

1)	Vorjähriger Trieb	= 27,5 cm,	Nadeln	= 55 mm
	Diesjähriger »	= 45,5 cm,	»	= 65 mm
2)	Vorjähriger »	= 43 cm,	»	= 62 mm
	Diesjähriger »	= 36 cm,	»	= 53 mm

Im Allgemeinen tragen aber die Kiefern in Marienthal im Jahre 1899 trotz des grösseren Jahreszuwachses der Triebe kleinere Nadeln als im vorigen Jahre.

Umgekehrt findet man es bei *Abies excelsa.* In einer Schonung, in der etwa 5—6jährige Exemplare standen, fand ich Folgendes:

Abies excelsa. Marienthal, 17. August 1899.

1)	1897.	2jähriger Trieb	= 3 cm,	Nadeln	= 17—18 mm
	1898.	1 » »	= 4,5 cm,	»	= 8 mm
	1899.	Diesj. »	= 2,2 cm,	»	= 14 mm

Das Gleiche konnte ich noch bei einer Reihe von *Abies*-Exemplaren an demselben Orte beobachten.

Auch im Geisenheimer Lehranstalts-Park fand ich häufig Folgendes:

Picea pungens glauca Hort.

1)	Vorjähriger Trieb	= 16 cm,	Nadeln	= 19 mm
	Diesjähriger »	= 13 cm,	»	= 24 mm
2)	Vorjähriger »	= 17 cm,	»	= 18 mm
	Diesjähriger »	= 11 cm,	»	= 24 mm
3)	Vorjähriger »	= 18 cm,	»	= 19 mm
	Diesjähriger »	= 16 cm,	»	= 24 mm

Picea pungens Engelm.

1)	Vorjähriger Trieb	= 13 cm,	Nadeln	= 24 mm
	Diesjähriger »	= 11 cm,	»	= 26 mm
2)	Vorjähriger »	= 12,5 cm,	»	= 24 mm
	Diesjähriger »	= 10 cm,	»	= 26 mm

Picea alba Lk.

1)	Vorjähriger Trieb	= 12 cm,	Nadeln	= 16 mm
	Diesjähriger »	= 12 cm,	»	= 18 mm

Im Vergleich zu den unverletzt gewachsenen Kiefern zeigen also die *Picea-* und *Abies*-Arten im Allgemeinen ein umgekehrtes Verhältniss im Jahre 1899: Dort langer Jahrestrieb, aber kleinere Nadeln als im Vorjahre, hier kleinerer Jahrestrieb, aber grössere Nadeln als im Vorjahre. Die Erklärung für diese Erscheinung werde ich in einem späteren Abschnitte geben.

III.

Längenwachsthum der Stämme und Nadeln während einer Vegetationsperiode.

Wieler[1]) hat bei der Erörterung der Frage, in welcher Beziehung im Einzelnen die Ausbildung der Blätter zu der Thätigkeit des Cambiums im Baum steht, gelegentlich der Zuwachsmessungen auch den Zeitpunkt festgestellt, wann die Nadeln ausgewachsen sind, weil man hierüber noch sehr schlecht unterrichtet war. Er fand, dass bei *Pinus Cembra* die Nadeln Mitte Juni ihre definitive Grösse erreicht haben, bei *Pinus Mughus* Anfang Juli, abgesehen von individuellen Verschiedenheiten, bei *Pinus austriaca* Ende August, bei *Pinus silvestris* Ende Juli, Anfang August, bei *Pinus Strobus* im Laufe des August. »Hinsichtlich ihres Nadelwachsthums verhalten sich die 5 untersuchten Arten sehr ungleich. Da die Bäume unter denselben klimatischen Verhältnissen auf demselben Boden wuchsen, spiegelt sich in unseren Messungen die Eigenart der betreffenden Pflanze wider. Auch hier lässt sich beobachten, dass die Sprossen eines Exemplars sich nicht übereinstimmend verhalten. Es ist sehr wahrscheinlich, dass die individuellen Verschiedenheiten noch schärfer hervortreten, wenn Messungen an verschiedenen Bäumen angestellt werden«[2]).

Schon bei den Untersuchungen früherer Jahre ist mir aufgefallen, dass bei den echten *Pinus*-Arten der Trieb bereits eine beträchtliche Länge erreicht hat, während zu derselben Zeit die Nadeln noch verhältnissmässig geringes Längenwachsthum gezeigt haben. Anders dagegen bei den *Picea*- und *Abies*-Arten. Bei ihnen sind nach kurzer Zeit die Nadeln ausgebildet, der Trieb ist noch kurz und wächst im Laufe des Juni und Juli stärker in die Länge. Es ist das ein so tiefgreifender Unterschied, dass man ihn bei genauem Beobachten auch ohne weitere Messung wahrnimmt. Ich habe aber doch, um einiges sicheres Zahlenmaterial für meine Versuchsbäume zur Hand zu haben, im Laufe des Jahres 1899 öftere Messungen der Triebe und der Nadeln vorgenommen, wobei ich eine oder mehrere Nadeln an einem bestimmten Triebe mit weissen Fäden bezeichnete, um die betreffenden Nadeln möglichst schnell wieder zu finden und um andererseits die Messungen an denselben Nadeln vornehmen zu können. Leider habe ich die Trieb- und Nadellängen-Zunahme während der Vegetationsperiode an unverletzten *Pinus*-Arten nur an einem Seitentriebe festgestellt, ebenso habe ich es leider unterlassen, directe Messungen an denselben bezeichneten *Picea*- und *Abies*-Nadeln und -Stämmen vorzunehmen. Aber an den Versuchsbäumen habe ich, wie aus den folgenden Tabellen hervorgeht, möglichst oft die betreffenden Zunahmen notirt; und was sich für die Versuchsbäume ergab, dürfte auch für die unverletzten Kiefern gelten, zumal sich herausgestellt hat, dass meine Resultate in Bezug auf Aufhören des Längenwachsthums der Kiefernadeln an besagten Bäumen mit den von Wieler gefundenen Ergebnissen übereinstimmen, und andererseits die Messungen an dem einen unverletzten Seitentrieb dasselbe Resultat lieferten wie die Messungen an den Versuchsbäumen. Jedenfalls bietet sich später die Gelegenheit, die Controlle der Messungen an unverletzten Coniferen zu vervielfältigen; gegenwärtig musste ich aus anderen Gründen die Untersuchungen abschliessen. Die folgenden Zahlen geben aber, wie aus den allgemeinen Beobachtungen

[1]) Wieler, l. c. S. 77—84.
[2]) Wieler, l. c. S. 83.

hervorgeht, aller Wahrscheinlichkeit nach ein allgemeines Bild über die Längenzuwachs-Verhältnisse der Kieferntriebe und -Nadeln während einer Vegetationsperiode.

Pinus silvestris I. Marienthal.
(Vergl. Versuchsanstellung S. 38.)

Datum der Messung	Länge der diesjährigen Nadeln in mm	Länge des diesjährigen Triebes in mm	Länge der vorjährigen Nadeln in mm	Länge des vorjährigen Triebes in mm
3. Mai 99	—	30	51	220
7. » »	—	43		
11. » »	Nadeln erscheinen am unteren Ende des Triebes	60		
13. » »	—	75		
18. » »	3	145		
21. » »	7	190		
26. » »	10	260		
29. » »	11	270		
5. Juni »	22	400		
9. » »	32	450		
13. » »	39	470		
17. » »	43	473		
21. » »	51	473		
28. » »	62	475		
5. Juli »	70	475		
20. » »	92	485		
27. » »	96	485		
5. Aug. »	101	485		
10. » »	103	485		
15. » »	103	485		

Pinus silvestris II.
(Vergl. Versuchsanstellung S. 38.)

Datum der Messung	Länge der diesjährigen Nadeln in mm	Länge des diesjährigen Triebes in mm	Länge der vorjährigen Nadeln in mm	Länge des vorjährigen Triebes in mm
3. Mai 99	—	30	32	240
7. » »	—	45		
11. » »	—	60		
13. » »	—	74		
18. » »	—	140		
21. » »	7,5	185		
26. » »	10	250		
29. » »	10	265		
5. Juni »	18	388		
9. » »	24	425		
13. » »	27	450		
17. » »	30	455		
21. » »	37	460		
28. » »	48	465		
5. Juli »	54	465		
20. » »	76	470		
22. » »	81	470		
5. Aug. »	86	470		
10. » »	87	470		

Pinus silvestris X.
(Vergl. Versuchsanstellung S. 39.)

Datum der Messung	Länge der diesj. Nadeln in mm	Länge des diesj. Triebes in mm	Länge der vorj. Nadeln in mm	Länge des vorj. Triebes in mm
3. Mai 1899	—	35	52—54	150
7. » »	—	36		
11. » »	—	45		
13. » »	—	52		
18. » »	—	82		
21. » »	4	120		
26. » »	10	170		
29. » »	10,5	185		
5. Juni »	21	285		
9. » »	30	330		

Datum der Messung	Länge der diesj. Nadeln in mm	Länge des diesj. Triebes in mm
13. Juni »	33	360
17. » »	37	370
21. » »	44	385
28. » »	56	385
5. Juli »	61	385
20. » »	82	390
27. » »	89	390
5. Aug. »	95	390
10. » »	97	390
15. » »	97	390

Pinus silvestris L. IV. (Vergl. Versuchsanstellung S. 38.)

Datum der Messung	Länge der diesj. Nadeln des Seitentriebes a am Haupttrieb	Diesjähriger Seitentrieb a am Haupttrieb Länge in mm	Länge der diesj. Nadeln am prim. Seitentrieb c ohne sec. Seitentrieb	Länge des diesj. Seitentriebes c ohne sec. Seitentrieb	Länge der diesj. Nadeln am prim. Seitentrieb b mit sec. Seitentrieb	Länge des prim. Seitentriebes b mit sec. Seitentrieb
3. Mai 1899	—	25	—	20	—	20
13. » »	—	45	—	30	—	30
18. » »	—	60	—	42	—	45
21. » »	10	75	4	50	5	55
26. » »	10	100	—	60	—	70
5. Juni »	24	215	15	125	18	115

Datum der Messung	Länge der Nadeln am Triebe a	Länge der Nadeln des für 1900 bestimmten Triebes	Länge des Triebes a	Länge des für 1900 bestimmten Triebes	Länge der Nadeln am primären Seitentrieb c	Länge des prim. Seitentriebes c	Länge der Nadeln am prim. Seitentrieb b	Länge des prim. Seitentriebes b
9. Juni 1899	29		250		20	140	23	135
13. » »	40		265		27	155	28	135
17. » »	44		270		32	155	31,5	135
21. » »	50		278		37	155	38	135
28. » »	61		278	35	51	157	42	135
5. Juli »	70	15	278	50	53	157	53	135
20. » »	107	50	278	80	78	157	76	135
27. » »	120	70	278	80	80	160	84	135
5. Aug. »	131	88	278	80	85	160	84	135
10. » »	135	97	278	80	90	160	90	135
17. » »	135	97	278	80	90	160	90	135

Vorjähriger Haupttrieb: 420 mm lang
Vorj. Nadeln des Haupttriebes: 92—95 mm lang
Vorj. prim. Seitentrieb ohne sec. Trieb: 110 mm lang
Vorj. Nadeln des Seitentr. ohne sec. Trieb: 54 mm lang
Vorj. prim. Seitentrieb mit sec. Trieb: 110 mm lang
Vorj. Nadeln des Seitentr. mit sec. Trieb: 55 mm lang

Pinus silvestris L. III. (Vergl. Versuchsanstellung auf S. 39.)

Datum der Messung	Länge der Nadeln des unteren Seitentriebes in mm	Länge des unteren Seitentriebes in mm	Länge der Nadeln des mittleren Seitentr. in mm	Länge des mittleren Seitentr. in mm	Länge der Nadeln des oberen Seitentr. in mm	Länge des oberen Seitentriebes in mm
3. Mai 1899	—	20	—	15	—	20
7. » »	—	24	—	20	—	25
11. » »	—	35	—	26	—	31
13. » »	—	40	—	30	—	55
18. » »	8	65	—	45	—	70
21. » »	10	90	9	64	10	105
26. » »	14	120	12	90	14	135
5. Juni »	32	170	27	125	25	195
9. » »	37	170	36	135	30	215
13. » »	40	180	40	135	33	220
17. » »	45	180	40	135	37	220
21. » »	49,5	185	49	135	41	225

Datum der Messung	Länge der Nadeln des unteren Seitentriebes in mm	Länge des unteren Seitentriebes in mm	Länge der Nadeln des mittleren Seitentriebes in mm	Länge des mittleren Seitentriebes in mm	Länge der Nadeln des oberen Seitentriebes in mm	Länge des oberen Seitentriebes in mm
28. Juni 1899	56	185	56	135	47	227
5. Juli »	63	185	60	135	51	227
20. » »	70	185	75	140	61	230
27. » »	73	185	77	140	68	230
5. Aug. »	80	185	77	140	71	230
10. » »	82	185	78	140	72	230
15. » »	82	185	78	140	72	230

Vorjähriger Trieb am unteren primären Seitentrieb: 140 mm
Nadeln daran: 50 mm
Vorjähriger Trieb am mittleren primären Seitentrieb: 150 mm
Nadeln daran: 57 mm
Vorjähriger Trieb am oberen primären Seitentrieb: 200 mm
Nadeln daran: 51 mm.

Pinus silvestris XI. Marienthal.
(Vergl. Versuchsanstellung S. 40.)

Datum der Messung	Länge der Nadeln am Scheidentr. in mm	Länge des Scheidentr. in mm	Nadellänge am vorj. Haupttrieb in mm	Länge des vorjährigen Haupttriebes in mm
3. Mai 99	—	20	75	375
7. » »	—	30		
11. » »	—	40		
13. » »	—	45		
18. » »	—	78		
21. » »	8	105		
26. » »	10	125		
29. » »	11,5	130		
5. Juni »	22	160		
9. » »	27	165		
13. » »	30	165		
17. » »	35	165		
21. » »	38	165		
28. » »	46	168		
5. Juli »	52	168		
20. » »	82	170		
27. » »	90	170		
5. Aug. »	92	170		
10. » »	92	170		
15. » »	92	170	75	375

Pinus silvestris XII. Marienthal.
(Vergl. Versuchsanstellung S. 39.)

Datum der Messung	Länge der Nadeln des diesj. Haupttr. in mm	Länge des diesjährigen Haupttriebes in mm	Länge der vorj. Nadeln des Haupttr. in mm	Länge des vorjährigen Haupttr. in mm
3. Mai 99	—	147	62,9	460
7. » »	4	150		
11. » »	4	170		
13. » »	—	175		
18. » »	5	225		
21. » »	10	245		
26. » »	10	265		
29. » »	11	270		
5. Juni »	19	295		
9. » »	20	305		
13. » »	24	310		
17. » »	25	310		
21. » »	29	310		
28. » »	29	315		
5. Juli »	36	315		
20. » »	45	315		
27. » »	49	315		
5. Aug. »	53	315		
10. » »	55	315		
15. » »	55	315		

Pinus silvestris XVIII. Marienthal.
(Vergl. Versuchsanstellung S. 39.)

Datum der Messung	Länge der Nadeln am diesj. Hauptr. in mm	Länge des diesjährigen Hauptr. in mm	Länge der vorj. Nadeln des Hauptr. in mm	Länge des vorjährigen Hauptr. in mm
7. Mai 99	—	42	52,3	250
11 » »	—	55		
13 » »	—	56		
18. » »	—	70		
21. » »	—	90		
26. » »	3,5	105		
5. Juni »	8	160		
9. » »	10	165		
13. » »	11	165		
17. » »	11	168		
5. Juli »	17	180		
20. » »	25	180		
17. Aug. »	28	180		

Pinus silvestris L. XIX. Marienthal.
(Vergl. Versuchsanstellung S. 40.)

Datum der Messung	Diesj. prim. Seitentrieb		Vorj. prim. Seitentrieb	
	Länge der Nadeln	Länge des Triebes	Länge der Nadeln	Länge des Triebes
26. Mai 99	10	215	70	310
29. » »	11	230		
5. Juni »	19	330		
9. » »	23	350		
13. » »	27	358		
17. » »	29	360		
21. » »	29	365		
28. » »	40	365		
5. Juli »	42	365		
20. » »	52	380		
27. » »	52	380		
5. Aug. »	53	380		
10. » »	53	380		
15. » »	53	380		

Man sieht aus den mitgetheilten Zahlen, dass bei den meisten untersuchten Kiefern das Längenwachsthum der Haupt- wie Seitentriebe etwa Mitte Juli aufhört (bei *Pin. silv.* I, II, X, III mittlerer und oberer Seitentrieb, XI, XIX); bei einigen Seitentrieben ist das schon zeitiger der Fall: *Pin. silv.* III unterer Seitentrieb zeigt am 21. Juni kein Längenwachsthum mehr; der primäre Seitentrieb von *Pin. silv.* IV, welcher noch einen secundären Seitentrieb hat, bereits am 9. Juni nicht mehr, während der primäre Seitentrieb ohne secundären Trieb sein Längenwachsthum erst am 27. Juli einstellt. Ende Juni bezw. Anfang Juli wachsen die Haupttriebe der *Pin. silv.* XII und XVIII nicht mehr in die Länge.

Ein besonderer Fall liegt vor bei dem obersten Seitentrieb der *Pin. silv.* IV. Dort wird das Längenwachsthum des diesjährigen Triebes auch bereits am 21. Juni beendet; aber die für das nächste Jahr 1900 bestimmten Knospen treiben bereits 1899 aus, entwickeln sich zu einem 80 mm langen Trieb, der sein Längenwachsthum, wie mehrere andere *Pinus* desselben Standortes, auch am 20. Juli einstellt.

In allen Fällen dauert aber das Längenwachsthum der Nadeln länger als das der betreffenden Triebe, an welchen die Nadeln sitzen, und es bestätigt sich die Beobachtung Wieler's, dass das Aufhören des Längenwachsthums der Nadeln an demselben Exemplar, aber an verschiedenen Seitentrieben zu verschiedenen Zeiten geschehen kann. (Vergl. hierzu *Pin. silv.* III und *Pin. silv.* IV.) Dagegen trifft nicht die Vermuthung Wieler's zu, »dass der Höhenwuchs länger dauert als das (Längen-)Wachsthum der Nadeln«[1]).

Vergleicht man die zeitlichen Wachsthumsverhältnisse der Triebe und Nadeln, so findet man, dass, wenn der Trieb bei Kiefern nahezu seine definitive Länge erreicht hat, die Nadeln noch verhältnissmässig klein sind, woraus hervorgeht, dass bei echten *Pinus*-Arten das Hauptlängenwachsthum der Triebe zeitlich nicht zusammenfällt mit dem Hauptlängenwachsthum der Nadeln.

[1]) Wieler, l. c. S. 88.

Das eben Gesagte konnte ich auch bei *Pinus excelsa* Wall. im Park der Kgl. Lehranstalt zu Geisenheim constatiren, also an einer verpflanzten *Pinus*-Art. Die Messungen nach dieser Richtung ergaben folgendes Resultat:

Pinus excelsa Wall. Geisenheim.

Datum der Messung	Diesjähriger Haupttrieb		Vorjähriger Haupttrieb	
	Länge der Nadeln in mm	Länge des Triebes in mm	Länge der Nadeln in mm	Länge des Triebes in mm
12. Mai 1899	—	52	88,7	148
16. » »	—	62		
20. » »	12	77		
24. » »	16	83		
3. Juni »	27	90		
21. » »	52,5	100		
27. » »	60	100		
5. Juli »	70	100		
7. Aug. »	98	100		
15. » »	101	100		

Anders als bei den Kiefern gestalten sich aber die zeitlichen Wachsthumsverhältnisse der Triebe und Nadeln bei *Abies*- und *Picea*-Arten. Es liegen mir zwar nicht, wie ich bereits hervorgehoben habe, Messungen bestimmter Nadeln und Triebe vor, aber es lassen sich aus meinen Messungen doch richtige Schlüsse ziehen. Gelegentlich anderer, noch später zu erwähnender Bestimmungen nämlich habe ich an verschiedenen Trieben derselben Exemplare die Länge der diesjährigen Nadeln und Triebe in Vergleich zu denjenigen der im Vorjahre gebildeten gesetzt und habe auf diese Weise den Zeitpunkt constatiren können, wann z. B. die diesjährigen Nadeln die Länge der vorjährigen erreicht hatten, d. h. also den Zeitpunkt, an welchem die Nadeln bald ihre endgültige Länge erreicht haben würden. Wieler hatte auch eingangs seiner Untersuchungen mit den Nadeln an demselben Kiefernexemplar gewechselt[1]). Aber da er nicht die Zuwachscurve der Nadeln ermitteln wollte, sondern nur den Termin, wann sie ihr Längenwachsthum einstellen, so fielen die mit seinen Messungen verbundenen Fehler nicht ins Gewicht; es stellte sich bei späteren genauen, an bezeichneten Nadeln angestellten Messungen heraus, dass diese ungenaueren Bestimmungen für den beabsichtigten Zweck immer noch ausreichende Genauigkeit besassen[2]). Auch für meinen Zweck genügen die sogleich mitzutheilenden Zahlen vollständig, und es lässt sich aus ihnen der Unterschied in den Längenwachsthumsverhältnissen zwischen *Pinus*-Arten einerseits und den *Abies*- und *Picea*-Arten andererseits deutlich erkennen: der Unterschied nämlich, dass bei den *Picea*- und *Abies*-Arten nicht, wie bei den echten *Pinus*-Arten, zunächst ein Hauptwachsthum der Triebe stattfindet, sondern der Nadeln. Es ist also auch hier, wie bei den Kiefern, das Hauptwachsthum der Nadeln zeitlich vom Hauptwachsthum der Triebe getrennt, nur in umgekehrter Zeitfolge wie bei den Kiefern. Diese Thatsache geht dann auch noch aus anderen Untersuchungen hervor, die ich im nächsten Abschnitt mittheilen werde.

---

1) Wieler, l. c. S. 77.

2) Wieler, l. c. S. 83 und 84.

Picea alba Lk. Geisenheimer Park.

Datum der Messung	Diesjähriger Trieb Nadellänge in mm	Trieblänge in mm	Vorjähriger Trieb Nadellänge in mm	Trieblänge in mm
5. Mai 99	12—13	20	11	—
8. » »	14—15	36	11,5—12,5	—
14. » »	17,5	77	15—15,5	85
18. » »	13—16	80	12—13	80
21. » »	11,5—14	102	10,5—11	83
2. Juni »	14—15	127	12—13	74
21. » »	13,5—14	126	12—12,5	110
31. Juli »	12—14	120	10—11	84

Picea Morinda. Geisenheimer Park.

Datum der Messung	Diesjähriger Trieb Nadellänge in mm	Trieblänge in mm	Vorjähriger Trieb Nadellänge in mm	Trieblänge in mm
5. Mai 99	16,5	14	34	—
8. » »	23—25	25	32—34	—
12. » »	33—34	45	33—36	100
18. » »	35—36	72	38	190
2. Juni »	37—39	145	35—36	197
21. » »	36—37	200	36—37	190
5. Juli »	37,5—39	227	39—40	150

Abies Nordmanniana. Geisenheimer Park.

Datum der Messung	Diesjähriger Trieb Nadellänge in mm	Trieblänge in mm	Vorjähriger Trieb Nadellänge in mm	Trieblänge in mm
5. Mai 99	6,5	11	26—28	
8. » »	9—10	15,5	30—33	
14. » »	17—17,5	35	27—29,5	110
18. » »	19	50	27—28	135
21. » »	22	69	27—28	126
2. Juni »	28—30	110	28—29	130
21. » »	28—31	134	20—22	140

Picea pungens glauca Hort.
Geisenheimer Park.

Datum der Messung	Diesjähriger Trieb Nadellänge in mm	Trieblänge in mm	Vorjähriger Trieb Nadellänge in mm	Trieblänge in mm
17. Mai 99	17—18	28,5	16	90
22. » »	21—23	53	24,5—25	140
28. » »	22—23	84	18—19	210
23. Juni »	22—23	140	20—20,5	102

Diese wenigen Beispiele mögen genügen. Man sieht deutlich, z. B. im ersten Beispiel bei *Picea alba*, wie bereits am 5. Mai, also kurz nach dem Aufbrechen und Entwickeln der Knospen, die Nadeln bereits eine grössere Länge erreicht haben als die vorjährigen, während der Trieb noch klein ist, eben erst 20 mm Länge erreicht hat. Dasselbe tritt deutlich hervor aus den Zahlen bei *Picea pungens glauca* Hort, *Picea Morinda*, weniger deutlich aber bei *Abies Nordmanniana*. Aber wenn man die *Abies*- und *Picea*-Arten draussen in der Natur beobachtet, so kann man sich, schon durch die directe Anschauung gezwungen, nicht dem Gedanken verschliessen, dass im Anfang der Vegetation bei diesen Arten zunächst das Nadellängenwachsthum gefördert wird und dann erst später intensiver das Trieblängenwachsthum. Meine Untersuchungen betr. das Längenwachsthum der *Picea*- und *Abies*-Nadeln bestätigen die Resultate Wieler's. Derselbe schreibt, l. c. 79: »Die Nadeln der Weisstanne und der Fichte hören viel eher auf zu wachsen, als die Nadeln von *Pinus Strobus* und *Pinus silvestris*. An dem von mir untersuchten Exemplare der Weisstanne konnte ich auf das Wachsthum der Nadeln nur einen Trieb untersuchen, welcher an der Basis des Stammes ausgeschlagen hatte, weil die Krone unerreichbar war . . . Die Nadeln haben also schon in der ersten Hälfte des Juni das Längenwachsthum eingestellt. Schon am 26. Mai waren die Nadeln länger als die vorjährigen. Genaue Messungen des Nadelwachsthums konnten an der Fichte nicht angestellt werden, da die Kronen der Bäume gleichfalls zu weit von der Erde entfernt waren. Nur an einem Exemplar des Bestandes, an keinem der angebohrten, konnte ich am 26. Mai feststellen, dass die

jungen Nadeln ebenso lang oder fast so lang wie die vorjährigen waren, und am 5. Juni betrug ihre Länge 12—15 mm. Weitere Messungen wurden nicht ausgeführt. Auch bei der Fichte dürften Anfang Juni die Nadeln ausgewachsen sein. Vermuthlich sind bei allen kurznadligen Bäumen die Nadeln zeitig ausgewachsen.«

An *Picea alba* konnte ich bereits am 5. Mai constatiren, dass die diesjährigen Nadeln grösser waren als die vorjährigen; bei *Picea Morinda* kam die Länge der diesjährigen Nadeln so ziemlich der der vorjährigen bereits am 12. Mai gleich, bei *Abies Nordmanniana* erst am 2. Juni, bei *Picea pungens glauca* am 17. Mai. Die Länge der betreffenden diesjährigen Triebe waren im Vergleich zu den vorjährigen Trieben an demselben Seitentriebe zur selben Zeit bei *Picea alba*, *Morinda*, *Picea pungens glauca* verhältnissmässig noch gering.

Das Resultat, welches ich aus dem letzten Abschnitt für die vorliegende Frage nach dem Verhältniss der Stamm- und Nadellänge bei einigen Coniferen besonders verwenden kann, ist also kurz zusammengefasst folgendes: Bei den *Pinus*-Arten erreicht der Trieb fast seine definitive Länge, während zu dieser Zeit die Nadeln an diesem Triebe noch verhältnissmässig geringe Länge erreicht haben. Bei den *Pinus silvestris*-Exemplaren kommt das Längenwachsthum der Triebe meist Mitte Juli zum Stillstand, bei einigen Exemplaren schon früher, bei anderen später. Das Längenwachsthum der *Pinus*-Nadeln hält aber bei den untersuchten Exemplaren immer länger an, als das Längenwachsthum der Triebe. Anders bei den *Picea*- und *Abies*-Arten. Hier erreichen unter Umständen schon Anfang Mai die neugebildeten Nadeln die Länge der im Vorjahre gebildeten, während zu dieser Zeit die betreffenden wachsenden Triebe noch verhältnissmässig klein sind. Bei diesen Arten kommt das Längenwachsthum der Triebe später zum Stillstand als dasjenige der Nadeln. Allgemein gesagt: Das Hauptwachsthum der Stämme und Nadeln in die Länge fällt bei Coniferen zeitlich nicht zusammen.

Christison hat andererseits angegeben, dass die Knospenthätigkeit bei verschiedenen Coniferen auch zu verschiedenen Zeiten beginnt. Meine Beobachtungen nach dieser Richtung geben eine Bestätigung der Christison'schen Angaben. Weiter machte ich aber die Beobachtung, dass bei *Abies cephalonica* die Mittelknospe am Haupttrieb noch geschlossen war, während sich die tiefer stehenden Knospen der Seitentriebe bereits stark entwickelt und sich die Nadeln an den neugebildeten Trieben bereits in 2 Reihen gestellt hatten. Diese Beobachtung wurde am 8. Mai an zwei verschiedenen Exemplaren von *Abies cephalonica* im Park der Geisenheimer Lehranstalt gemacht. Dieselbe Erscheinung wurde noch beobachtet an *Picea Morinda* (2 Exemplare), während am 12. Mai *Picea orientalis* die Knospen überhaupt noch nicht geöffnet hatte.

Am 8. Mai wurde dann ebenfalls im Geisenheimer Park an *Abies excelsa* folgende Erscheinung wahrgenommen: Vor dem Hauptgebäude stehen nach Osten zu drei *Abies excelsa* in einer Reihe. An dem südlichen und nördlichen Exemplare waren die unteren und mittleren Knospen schon entwickelt; es waren Nadeln von fast normaler Länge dort gebildet, während nach den Spitzen der Bäume zu die Knospen noch braun aussahen und geschlossen waren. Das inmitten beider Bäume stehende dritte Exemplar hatte dagegen die Knospen, auch die unteren nicht, noch nicht geöffnet. Es geschah erst etwa 8 Tage später und zwar in derselben Weise, dass die unteren Knospen mit dem Oeffnen den Anfang machten.

Zum Schluss dieses Abschnittes möchte ich noch eine Bemerkung Wieler's anführen, die ich später noch verwenden möchte. »Wenn wir uns die Frage vorlegen, mit welchen Vorgängen im Holzzuwachs das Wachsthum der Nadeln parallel geht, so ist darauf keine präcise Antwort zu geben. Mit Sicherheit lässt sich behaupten, dass mit der Beendigung des Längenwachsthums der Nadeln das Dickenwachsthum des Stammes nicht zum Stillstand

kommt; denn bei *Pinus Strobus* hört die Cambiumthätigkeit Ende August, Anfang September oder noch später auf, bei *Pinus silvestris* im Laufe des September.«

In der Arbeit von Wieler sind dann auch die Messungen von Christison, welche das Längenwachsthum des Endtriebes bei einigen Coniferen im Vergleich mit der Umfangzunahme des Stammes auf Brusthöhe ermitteln, angegeben. Wieler schreibt hierüber: »Aus den Messungen ergiebt sich, dass bei sämmtlichen untersuchten Exemplaren (*Abies Lowiana, grandis, Douglasii, Pinus Pinaster, Araucaria imbricata*) die Umfangzunahme eher beginnt als der Höhenwuchs, dass dieser aber fast so lange dauert wie die Umfangzunahme. Wenn das Längenwachsthum des Endtriebes etwas eher aufhört als das Dickenwachsthum des Stammes, so mag das darauf zurückzuführen sein, dass das Ende des Längenwachsthums wohl zusammenfällt mit dem Aufhören des Dickenwachthums des Holzkörpers, während die Umfangzunahme des Stammes infolge des Rindendickenwachsthums noch weiter andauert. Mit Ausnahme von *Pinus Pinaster* (Aufhören des Längenwachsthums des Endtriebes Mitte August) kommt das Höhenwachsthum erst in der zweiten Hälfte des August zum Stillstand und beginnt in der ersten Hälfte des Mai, bei *Abies Lowiana* erst in der ersten Hälfte des Juni. Dem zeitigen Aufhören des Längenwachsthums bei *Pinus Pinaster* entspricht ein zeitiger Beginn; er fällt in die zweite Hälfte des Monats Mai.«

Bei meinen Messungen an *Pinus silvestris* konnte ich constatiren, dass das Längenwachsthum des Endtriebes noch zeitiger aufhört als bei *Pinus Pinaster* von Christison, nämlich Anfang Juni bis Ende Juli.

IV.

Trockengewichtsbestimmungen der Triebe und Nadeln.

Wir haben oben gesehen, dass das Hauptlängenwachsthum der Stämme und Nadeln zeitlich nicht zusammenfallen. Es wurden nun weiter Trockengewichtsbestimmungen der wachsenden Triebe und Nadeln vorgenommen, um zu sehen, wieviel Substanz zur Bildung der Triebe, wieviel zur Bildung der Nadeln vom Baume verwendet wurde. Zu diesem Zwecke wurden die Triebe und Nadeln desselben Baumes zu verschiedenen Zeiten der Vegetationsperiode gleich nach dem Entfernen vom Baume gemessen, in gewogene Gläser gebracht und zwei Tage hindurch, nachdem die betreffenden Theile in kleine Stücke zerschnitten waren, einer Temperatur von 105—115° Cels. ausgesetzt und getrocknet. Um nun aber das Verhältniss der verwendeten Trieb- und Nadelsubstanz erkennen zu können, wurde das Trockengewicht der Triebe = 1 gesetzt und so die Verhältnisszahl der gleichzeitig verwendeten Nadelsubstanz gefunden. Die gewonnenen Trockengewichte der Triebe und Nadeln, sowie das Verhältniss von Trieb- und Nadelsubstanz habe ich in den folgenden Tabellen zusammengestellt:

Picea alba Lk. Geisenheimer Park.

Datum der Bestimmung	Gewicht der diesj. Nadeln	Gewicht des diesj. Triebes	Verhältniss von Trieb : Nadeln	Diesj. Trieb Länge in mm	Diesj. Trieb Durchm. in mm	Länge der diesj. Nadeln in mm	Vorj. Trieb Länge in mm	Vorj. Trieb Durchm. in mm	Länge der vorj. Nadeln in mm
1) 5. Mai 99	0,1966 g	0,0123 g	1 : 15,9	20	1,5	12—13	—	—	11
2) 8. » »	0,2039 g	0,0166 g	1 : 12,3	36	2	14—15	—	—	11,5—12,5
3) 14. » »	0,4289 g	0,0755 g	1 : 5,7	77	2	17,5	85	3,5	15—15,5
4) 18. » »	0,4955 g	0,0965 g	1 : 5,1	80	2,5	13—16	80	3	12—13
5) 21. » »	0,6799 g	0,1674 g	1 : 4,1	102	3	11,5—14	83	3,5	10,5—11
6) 2. Juni »	0,8731 g	0,2390 g	1 : 3,6	127	3	14—15	74	4	12—13
7) 21. » »	0,9810 g	0,2974 g	1 : 3,3	126	2,5	13,5—14	110	4	12—12,5
8) 31. Juli »	0,9823 g	0,5083 g	1 : 1,9	120	3,5	12—14	84	4,2	10—11

Picea Morinda. Geisenheimer Park.

Datum der Bestimmung	Gewicht der diesj. Nadeln	Gewicht des diesj. Triebes	Verhältniss von Trieb : Nadeln	Diesj. Trieb Länge in mm	Diesj. Trieb Durchm. in mm	Länge der diesj. Nadeln in mm	Vorj. Trieb Länge in mm	Vorj. Trieb Durchm. in mm	Länge der vorj. Nadeln in mm
1) 5. Mai 99	0,0869 g	0,0090 g	1 : 9,6	14	1,5	16,5	—	—	34
2) 8. » »	0,1741 g	0,0246 g	1 : 7,1	25	2,5	23—25	—	—	32—34
3) 12. » »	0,3101 g	0,0636 g	1 : 4,9	45	3	33—34	100	4,5	33—36
4) 18. » »	0,5746 g	0,1278 g	1 : 4,5	72	3	35—36	190	5,7	38
5) 2. Juni 99	1,0621 g	0,2925 g	1 : 3,6	145	4	37—39	197	7	35—36
6) 21. » »	1,7248 g	0,6992 g	1 : 2,5	200	3,5	36—37	190	7	36—37
7) 5. Juli »	1,7120 g	1,1907 g	1 : 1,5	227	4	37,5—39	150	7,5	36—40

Picea pungens glauca Hort. Geisenheimer Park.

Datum der Bestimmung	Gewicht der diesj. Nadeln	Gewicht des diesj. Triebes	Verhältniss von Trieb : Nadeln	Diesj. Trieb Länge in mm	Diesj. Trieb Durchm. in mm	Länge der diesj. Nadeln in mm	Vorj. Trieb Länge in mm	Vorj. Trieb Durchm in mm	Länge der vorj. Nadeln in mm
1) 17. Mai 99	0,1658 g	0,0251 g	1 : 6,6	28,5	1,7	17—18	90	3	16
2) 22. » »	0,4261 g	0,0765 g	1 : 5,5	53	3	21—23	140	4	24,5—25
3) 28. » »	0,7875 g	0,1625 g	1 : 4,8	84	3	22—23	210	6	18—19
4) 23. Juni »	1,3642 g	0,5879 g	1 : 2,3	140	3,5	22—23	102	6	20—20,5

Abies Nordmanniana. Geisenheimer Park.

Datum der Bestimmung	Gewicht der diesj. Nadeln	Gewicht des diesj. Triebes	Verhältniss von Trieb : Nadeln	Diesj. Trieb Länge in mm	Diesj. Trieb Durchm. in mm	Länge der diesj. Nadeln in mm	Vorj. Trieb Länge in mm	Vorj. Trieb Durchm. in mm	Vorj. Nadeln Länge in mm
1) 5. Mai 99	0,0311 g	0,0042 g	1 : 7,4	11	1	6,5	—	—	26—28
2) 8. » »	0,0596 g	0,0099 g	1 : 6,0	15,5	1,5	9—10	—	—	30—33
3) 14. » »	0,1532 g	0,0314 g	1 : 4,9	35	2	17—17,5	110	3,2	27—29,5
4) 18. » »	0,3580 g	0,0749 g	1 : 4,8	50	2,5	19	135	4	27—28
5) 21. » »	0,3809 g	0,0872 g	1 : 4,4	69	2,7	22	126	3,5	27—28
6) 2. Juni »	0,7942 g	0,2221 g	1 : 3,5	110	3	28—30	130	4	28—29
7) 21. » »	1,4218 g	0,4211 g	1 : 3,4	134	3	28—31	140	5	20—22

Andere Resultate erlangt man aber bei den echten *Pinus*-Arten.

Pinus silvestris. Marienthal.

Datum der Bestimmung	Gewicht der diesj. Nadeln	Gewicht des diesj. Triebes	Verhältniss von Trieb : Nadeln	Diesj. Trieb		Länge der diesj. Nadeln in mm	Vorj. Trieb		Vorj. Nadeln Länge in mm
				Länge in mm	Durchm. in mm		Länge in mm	Durchm. in mm	
1) 12. Mai 99	0,1010 g	0,6411 g	1 : 0,16	80	6	3	—	—	—
2) 18. » »	1,0172 g	3,0285 g	1 : 0,35	325	10	9	560	15	72,9
3) 22. » »	1,1652 g	3,0852 g	1 : 0,38	290	9,5	13—14	315	12	60,4
4) 5. Juli »	3,9465 g	3,9113 g	1 : 1,0	373	7,5	42—44	—	—	—
5) 2. Aug. »	3,5530 g	1,4918 g	1 : 2,4	190	5	54—57	—	—	—

Pinus Strobus. Geisenheimer Park.

Datum der Bestimmung	Gewicht der diesj. Nadeln	Gewicht des diesj. Triebes	Verhältniss von Trieb : Nadeln	Diesj. Trieb		Länge der diesj. Nadeln in mm	Vorj. Trieb		Vorj. Nadeln Länge in mm
				Länge in mm	Durchm. in mm		Länge in mm	Durchm. in mm	
1) 14. Mai 99	0,0338 g	0,0330 g	1 : 1	20	2,5	4	87	3	71—75
2) 6. Juni »	0,3686 g	0,2982 g	1 : 1,2	135	3	19—20	120	4	75—84
3) 21. » »	0,5363 g	0,1305 g	1 : 4,1	65	2,5	31,5—33,5	72	3	67,5—79

Pinus Cembra. Geisenheimer Park.

Datum der Bestimmung	Gewicht der diesj. Nadeln	Gewicht des d sj. Tiebes	Verhältniss von Trieb : Nadeln	Diesj. Trieb		Länge der diesj. Nadeln in mm	Vorj. Trieb		Vorj. Nadeln Länge in mm
				Länge in mm	Durchm. in mm		Länge in mm	Durchm. in mm	
1) 24. Mai 99	1,0455 g	0,4288 g	1 : 2,4	80	5	40—46	75	6,5	90
2) 6. Juni »	2,1862 g	0,5088 g	1 : 4,3	90	4	64—72	85	6,5	88—93
3) 21. » »	3,8215 g	0,7265 g	1 : 5,2	92	5	90—93	87	7	89—93
4) 26. Juli »	3,2717 g	0,5338 g	1 : 6,1	90	4,5	87—92	95	6	91—95

Betrachtet man das Verhältniss der Trieb- und Nadelsubstanz, in der vierten Reihe der obigen Tabellen, so bemerkt man sofort einen Unterschied zwischen *Picea-* und *Abies-*Arten einerseits und *Pinus*-Arten andererseits. Bei den ersteren vermindert sich bei fortschreitender Vegetationszeit die Verhältnisszahl der Nadelsubstanz. Das erklärt sich daraus, dass bei *Picea-* und *Abies*-Arten zunächst viel Substanz zur Bildung der Nadeln, wenig zur Bildung der Triebe verbraucht wird; je mehr dann die Triebe in die Länge wachsen — das zeigen die Tabellen —, desto mehr Substanz wird zur Bildung der Triebe verwendet, infolgedessen nimmt die Verhältnisszahl der Nadelsubstanz, wenn man die Triebsubstanz immer = 1 setzt, stetig ab. Umgekehrt verhält es sich bei den *Pinus*-Arten. Bei diesen wird zunächst viel Substanz zur Bildung der Triebe, wenig aber zur Bildung der Nadeln verbraucht, erst später tritt Wachsthum und grösserer Verbrauch von Substanzen seitens der Nadeln ein. Im Frühjahr überwiegt also die Trockensubstanz der Triebe weit diejenige der Nadeln. Das macht sich in den Verhältnisszahlen zwischen Trieb- und Nadelsubstanz darin bemerkbar, dass die Verhältnisszahl der Nadelsubstanz unter 1 oder in der Nähe von 1 liegt. Bei fortschreitendem Wachsthum vergrössert sich dann die Verhältnisszahl der Nadelsubstanz, weil, wie wir oben gesehen haben, dann erst ein energischeres Wachsthum der Nadeln stattfindet, wenn die Triebe bereits eine beträchtliche Länge erreicht haben.

Es tritt also durch die Trockengewichtsbestimmungen während einer Vegetationsperiode bezw. durch das Verhältniss der Trieb- und Nadelsubstanz deutlich die Thatsache hervor, dass die Verwendung von Substanzen von Seiten der betreffenden Triebe und Nadeln zwecks Wachsthum nicht gleichmässig erfolgt, und dass in dieser Hinsicht ein durchgreifender Unterschied wieder zwischen *Pinus*- und andererseits *Picea*- und *Abies*-Arten existirt.

Ein Theil der gefundenen Trockensubstanz wird zum Dickenwachsthum der Triebe und Nadeln verwendet, welch letzteres länger anhält als das Längenwachsthum[1]). Bei den Kiefernadeln besteht das Dickenwachsthum bekanntlich mehrere Jahre hindurch, während das Längenwachsthum bereits nach einer Vegetationsperiode seinen Abschluss findet. Wegen des gleichzeitigen Dickenwachsthums der Triebe und Nadeln lässt sich nicht sagen, wieviel von den Trockensubstanzen für das Längenwachsthum dieser Pflanzentheile verwendet wurde. Indessen überwiegt bei einjährigen Trieben und Nadeln das Längenwachsthum wesentlich das Dickenwachsthum, und daraus erklärt es sich dann auch, dass, wie die obigen Tabellen zeigen, das Verhältniss der Trieb- und Nadeltrockensubstanzen sich mit dem Längenwachsthum der Triebe und Nadeln entsprechend ändert.

V.

Ursachen der geschilderten Verhältnisse von Stamm- und Nadellänge.

Aus den obigen Versuchen (Abschnitt II) geht hervor, dass man es in der Hand hat, an Kiefern die Nadeln grösser oder kleiner als im Vorjahre werden zu lassen, indem man willkürliche Eingriffe in das Leben der Bäume thut. Derartige Eingriffe geschehen auch in dem Falle, wenn man Coniferen verpflanzt. Man nimmt hierbei den Bäumen eine grosse Zahl von Wurzeln und infolgedessen wird die Ernährung des Baumes in allen seinen Theilen in den meisten Fällen eine mangelhafte, das Wachsthum der Triebe und Nadeln ein geringes sein. Das lehren ja die Messungen von Reinke und Copeland. Je weniger Wurzeln dem Baume genommen wurden, desto weniger wichen die Nadeln in ihrer Länge von der des Vorjahres ab (*Abies brachyphylla*); bei dem Exemplar, welches nach dem Verpflanzen eine Verkürzung der Blätter um 37 % der Länge des vorhergehenden Jahres erfahren hatte, war auch das Wurzelsystem besonders stark verletzt worden. Es kann uns nicht Wunder nehmen, dass infolge so tiefer Eingriffe in die Lebensverhältnisse des Baumes die Verkürzung sowohl aller Stämme als auch der Nadeln am Baume eintritt. Wenn man eine Conifere während einer ganzen Vegetationsperiode sehr trocken hält, so sind auch in diesem Falle die Wachsthums- und Ernährungsbedingungen für den betreffenden Baum sehr ungünstige. Es werden dann genau dieselben Erscheinungen wie nach dem Verpflanzen von Coniferen eintreten[2]).

Weder von Reinke, noch von Copeland wird nun aber untersucht, wann neue Wurzeln an den betreffenden verpflanzten Coniferen auftreten, und ob nach der Neu-

---

[1]) Vergl. Wieler, oben S. 50.
[2]) Vergl. hierzu: Sachs, Vorlesungen über Pflanzenphysiologie. 2. Aufl. Leipzig 1887. S. 576.

bildung der Wurzeln auch ein energischeres Wachsthum der Triebe oder Nadeln zu constatiren ist. Es kann ein Wachsthum von Trieben und Blättern auch ohne Wurzelbildung bei anderen Pflanzen stattfinden. Es ist eine bekannte Sache, dass es nicht gelingt, Apfel- und Birnbäume durch Stecklinge zu vermehren. Wenn man z. B. einen Apfeltrieb im Frühjahr in feuchte Erde steckt, so entwickelt er kleine Triebe und Blätter auf Kosten der im Trieb vorhandenen Reservestoffe, es kommt aber nie zur Wurzelbildung. Ebenso könnte man vermuthen, dass bei verpflanzten Coniferen, die ihrer jungen Wurzeln beraubt wurden, Trieb- und Nadelbildung auf Kosten der in dem Stamm und den belassenen Wurzeln vorhandenen Reservestoffe stattfindet.

An unverletzten, nicht verpflanzten Abietineen constatirte ich, dass z. B. bei *Picea orientalis* die Knospen noch nicht geöffnet waren und doch schon Neubildung von Wurzeln stattgefunden hatte. Ferner fand ich, dass die Knospen von *Abies excelsa* eben aufbrachen, während die neugebildeten Wurzeln bereits 4—5 cm Länge erreicht hatten. Anders dagegen verhielt es sich bei der oben (S. 35) erwähnten verpflanzten *Pinus excelsa*.

Wie oben bereits erwähnt wurde, besass der neugebildete Trieb am 4. Mai eine Länge von 5,2 cm, während die Wurzelenden durch den Spaten abgestochen waren. Am 16. Mai zeigt der Trieb eine Länge von 6,2 cm; beim vorsichtigen Durchsuchen des Erdballens, mit welchem die *Pinus* verpflanzt war, konnten nur alte Wurzeln gefunden werden. Am 20. Mai zeigt der Trieb eine Länge von 7,7 cm, die Nadeln sind 12 mm lang, aber Neubildung von Wurzeln kann nicht constatirt werden. Auch am 24. Mai konnten an dem Exemplare neue Wurzeln nicht gefunden werden, und der Trieb hatte eine Länge von 8,3 cm, die Nadeln von 16 mm erreicht. Gleiches wurde, was die Wurzelbildung betrifft, am 3. Juni constatirt; an letzterem Tage zeigte der Trieb eine Länge von 9 cm, die Nadeln von 27 mm. Am 21. Juni ist die Neubildung von Wurzeln erfolgt. Die grössten neugebildeten Wurzeln, welche aus dem Erdballen in das umgebende, lockere Erdreich gewachsen sind, haben eine Länge von 1,7 cm; an anderen alten Wurzeln geht die Neubildung von Wurzeln eben vor sich; die meisten neugebildeten Wurzeln haben eine Länge von $\frac{1}{2}$ cm. Der Trieb ist am 21. Juni 10 cm lang, die Nadeln 52,5 mm. Am 27. Juni ist der Trieb 10 cm lang, die Nadeln 60 mm, die Wurzeln 20 mm und weniger. Am 5. Juli ist der Trieb 10 cm lang, die Nadeln 70 mm, die Wurzeln 25 mm. Die letzte Untersuchung geschah am 7. August. Dabei zeigte der diesjährige Trieb wieder eine Länge von 10 cm, die Nadeln von 101 mm, die Wurzeln von 30—40 mm.

Als also die Neubildung der Wurzeln begann, hatte der Trieb fast seine endgültige Länge erreicht; von nun an beginnen die Nadeln Hand in Hand mit den Wurzeln stark zu wachsen und die Nadeln erreichen schliesslich eine grössere Länge als die im Vorjahre gebildeten. Es bleibt weiter keine Annahme übrig, als dass der grösste Theil des Triebes und ein Theil der Nadeln wesentlich auf Kosten der im Stamm und den Wurzeln vorhandenen Reservestoffe gebildet worden ist, während die Nadeln zum grössten Theil nach der Bildung von jungen Wurzeln aus den neugebildeten Assimilaten ihre Baustoffe nahmen. Dabei ist keineswegs zu leugnen, dass auch zu der Zeit, als junge Wurzeln noch nicht gebildet waren, ebenfalls Assimilation in den alten Nadeln der *Pinus* stattgefunden hatte. Denn einmal sind nach den Untersuchungen von Fliche und Grandeau die Nadeln auch im zweiten und dritten etc. Jahre noch im wahren Sinne des Wortes lebendig und können assimiliren, und zweitens wird auch nach den Beobachtungen von Reinke sowohl bei Nadel- als auch bei Laubhölzern, deren jüngere Wurzeln weggeschnitten sind und welche während eines ganzen Sommers keine neuen Saugwurzeln bildeten, durch das Periderm der älteren Wurzeln hindurch soviel Wasser aufgenommen, als zur Deckung ihres Transpirationsverlustes

nöthig ist. Es ist aber ohne Weiteres klar, dass die Ernährung und damit die Assimilation des Baumes eine bedeutend bessere geworden ist, nachdem neue Saugwurzeln mit Wurzelhaaren etc. entstanden waren.

Dass das Exemplar wirklich in Menge Reservestoffe barg, zeigte die mikroskopische Untersuchung eines einjährigen primären Seitentriebes am 20. Mai. Wenn aber neue Wurzeln gebildet werden sollen, so muss eine gewisse Menge von Reservestoffen hierzu verbraucht werden. Besitzt der Baum nun wenig Reservestoffe vom vorigen Jahr, so wird trotzdem ein Theil derselben zur Bildung der Wurzeln verwendet, ein anderer zur Trieb- und Nadelbildung; letztere können dann nicht eine derartige Länge erreichen als in dem Falle, wo die Wurzeln unverletzt blieben. Es liegt also dieselbe Erscheinung vor, wie bei einer Pflanze, die infolge von Pilzwirkung wenig assimiliren und demgemäss auch wenig Reservestoffe bilden konnte. Die Folge davon ist, dass die Trieb- und Blattbildung im nächsten Jahr hinter der normalen zurückbleibt. Man hat Gelegenheit, diese Erscheinung im Rheingau am Weinstock zu beobachten. Waren die Weinstöcke im Vorjahre *Peronospora* oder *Oidium*-krank, so ist die Entwickelung dieser Stöcke im nächsten Jahre infolge des Mangels an Reservestoffen auch eine langsamere, geringere als die gesund gewesener Stöcke.

Auf das geringe Vorhandensein von Reservestoffen zur Bildung von Trieben und Nadeln — es wurden ja mit den Wurzeln Reservestoffe dem Baume beim Verpflanzen genommen — sowie auf die starke Verletzung der Wurzeln, die sich auf Kosten grosser Reservestoffmengen im Jahre des Verpflanzens regeneriren müssen, ferner auf die mangelhafte Assimilationsthätigkeit der Nadeln in diesem Jahre sind offenbar die Erscheinungen zurückzuführen, die Copeland und vor ihm Reinke beschrieben haben. War das Wurzelsystem nur wenig verletzt, so gelang es dem Baume leicht, sich zu erholen, es wurden dann im Jahre des Verpflanzens gleich grosse Nadeln gebildet (*Abies brachyphylla*); hatte dagegen eine stärkere Verletzung des Wurzelsystems stattgefunden, so bedurfte der Baum der Erholung, er musste erst seine Wurzeln wieder herstellen auf Kosten der Reservestoffe, und im Jahre nach dem Verpflanzen erzeugte er zum Theil grössere, zum Theil nahezu so grosse Nadeln wie in dem Jahre vor dem Verpflanzen. Aus der Tabelle, welche Reinke in seiner Notiz angeführt hat, erreichten von 18 Bäumen im Jahre nach dem Verpflanzen die Nadeln von 8 Bäumen eine grössere, die Nadeln von 3 Bäumen nahezu die Länge der Nadeln wie in dem dem Verpflanzen vorangegangenen Jahre.

Besitzt der Baum dagegen genügend Reservestoffe, geht die Bildung der Wurzeln möglichst schnell vor sich und haben wir ausserdem noch günstige Assimilationsbedingungen, so können selbst bei verpflanzten Coniferen, wie obiges Beispiel lehrt, die Nadeln im Jahre des Verpflanzens eine grössere Länge erreichen als im Vorjahre, wenn auch der Trieb nicht die Länge des vorjährig gebildeten Triebes erlangt.

Werden die Reservestoffe zur Neubildung von Organen, die vorher weggenommen waren und darum vom Baume wieder gebildet werden, oder zur Fruchtbildung zum Theil verbraucht, so kommen den Blättern weniger Reservestoffe zu Gute als im normalen Zustande. Das lehrt das Beispiel von Kraus mit den fertilen und sterilen Apfelbäumen; das kann man auch beobachten an krebsigen Apfelbäumen. Hier besteht ein Kampf des Baumes mit der *Nectria ditissima*, und zur Führung des Kampfes, d. h. zur Ueberwallung der Krebswunden verbraucht der Baum eine Menge organischer Substanz, die den übrigen Theilen des Baumes entzogen wird. Infolgedessen, namentlich wenn zahlreiche Krebswunden am Baum vorhanden sind, geht derselbe schliesslich zu Grunde. Das Gleiche würde sich ereignen, wenn man etwa eine Conifere alljährlich unter Verletzung der Wurzeln verpflanzen

würde. Es kann dann der Baum nicht mehr so viel Baustoffe bilden als zur Regenerirung des Wurzelsystems nothwendig sind.

Die Bildung der Triebe muss auch zum Theil auf Kosten der in den Wurzeln und im Stamm vorhandenen Reservestoffe bei den oben angeführten entlaubten *Pinus silvestris* XII und XVIII geschehen sein. Denn diese beiden Kiefern wurden entnadelt, während der Trieb erst 147 mm lang war; die Nadeln brachen zur Zeit der Entnadelung eben aus dem Schuppenmantel hervor. Von einer Assimilation bei diesen diesjährigen Nadeln konnte also zu dieser Zeit noch keine Rede sein. Man könnte einwenden, dass bis zum 3. Mai die älteren Nadeln assimilirt hatten und nun bereits eine gewisse Menge von Reservestoffen im Stamm abgelagert hätten. Gewiss haben die mehrjährigen Nadeln assimilirt, aber Reservestoffe im Stamm abzulagern waren sie nicht oder nur sehr wenig im Stande. Denn die Assimilationsproducte werden meist zum Wachsthum sofort verwendet, so dass eine beträchtliche Anhäufung unverbrauchter plastischer Stoffe nicht stattfindet. Erst gegen den Schluss der Vegetationsperiode hin ist der Verbrauch zum Zwecke des Wachsthums geringer als die Erzeugung solcher Stoffe durch die Assimilation[1]. Als die Nadeln bei *Pin. silv.* XII am 28. Juni eine Länge von 29 mm erreicht hatten, zeigte der Trieb die definitive Länge von 315 mm; letzterer war jedenfalls auch zum Theil, aber zum geringeren Theil auf Kosten der Assimilate gewachsen, welche durch die kleinen diesjährigen Nadeln gebildet waren. Die Zunahme der Nadeln aber von 29 mm bis 55 mm geschah allein auf Kosten der Assimilate dieser neu sich bildenden einjährigen Nadeln.

Es lässt sich mit Bestimmtheit sagen, dass der Trieb eine viel grössere Länge bei den herrschenden Vegetationsbedingungen erreicht hätte, wären dem Baume die sämmtlichen Nadeln erhalten geblieben. So aber waren dem Baume fast von Anfang der Vegetationsperiode die Hauptemährer genommen, es blieben sowohl Trieb- als Nadellängen hinter denen des Vorjahres zurück. Leider musste ich in diesem Jahre die Untersuchungen abbrechen, aber es lässt sich a priori vermuthen, dass auch im nächsten Jahre die Triebe klein bleiben werden wegen Mangel an Reservestoffen[2].

Dass bei den Coniferen Reinke's und Copeland's Triebe wie Nadeln infolge mangelhafter Zufuhr von Baustoffen klein blieben, lässt sich dann auch durch die Versuche erklären, in welchen ich durch Zufuhr grosser Mengen von Baustoffen sowohl die Triebe (zum Theil) als die Nadeln zu einem stärkeren Längenwachsthum anregte. Denn dass bei den *Pinus* I, II, X, XI, XX sowohl Triebe wie Nadeln wesentlich mehr in die Länge wuchsen als im vorigen Jahre, liegt in der Versuchs-Anstellung: es wurden die Nebenknospen am Haupttriebe wie sämmtliche übrigen Seitenknospen entfernt, und so wirkte als Anziehungscentrum für die Baustoffe (Reservestoffe wie neugebildete Assimilate) am Stamm nur die eine stehen gebliebene Knospe, während für die Beseitigung von Scheidenknospen Sorge getragen wurde. Dieser einen Knospe kamen demnach wie den Wurzeln und ebenso den älteren Trieben und Nadeln zum Zwecke des Dickenwachsthums mehr Baustoffe zu Gute, als wenn sich sämmtliche Knospen des Baumes entwickelt hätten.

In meiner ersten Abhandlung[3] hatte ich die Versuche Göschke's veröffentlicht und war auf Grund derselben zu der Vermuthung gekommen, da genauere Zahlenangaben fehlten,

[1] Sachs, l. c. S. 326.

[2] Durch eine Messung des Haupttriebes an *Pinus silvestris* XVIII (cf. S. 39) am 6. September zeigte es sich thatsächlich, dass der im Jahre 1899 18 cm lange Haupttrieb im Jahre 1900 nur eine Länge von 8 cm erreicht hatte.

[3] Botan. Zeitung. 1894. Heft III. S. 62.

dass eine Ursache der ungleich langen Nadelbildung in aufeinander folgenden Jahren auch darin zu suchen sei, dass, wenn sich an Stelle der zweizähligen Nadeln bei *Pinus Laricio* nur dreizählige am Triebe entwickeln, dies ein Zeichen dafür ist, dass den Nadeln viel Baustoffe zu Gebote stehen.

Diese Vermuthung ist durch die Versuche von *Pin. silv.* IV zur Gewissheit geworden. Infolge der reichen Baustoffzufuhr haben sich dort die Nadeln recht kräftig entwickelt, obwohl der Trieb in der Länge hinter dem des Vorjahres zurückgeblieben ist. Aber die für das nächste Jahr 1900 bestimmten Knospen haben sich schon in diesem Jahr entwickelt und an diesem Triebe sind an Stelle der zweizähligen Nadeln, wie in dem Versuche von Göschke, auch nur dreizählige Nadeln entwickelt worden. Ausserdem haben diese dreizähligen Nadeln, trotz des Kleinbleibens des Triebes, eine grössere Länge erreicht als die vorjährigen desselben Triebes, die bei 420 mm Länge des Triebes eine Länge von 92—95 mm erlangten. Die an dem für das Jahr 1900 bestimmten Triebe entwickelten dreizähligen Nadeln zeigten am 26. August eine Länge von 110 mm bei einer Länge des Triebes von 80 mm.

Ebenso entwickelte sich die Scheidenknospe bei *Pinus silv.* XI zu einem verhältnissmässig langen Triebe, der jedoch längst nicht die Grösse des vorjährigen Haupttriebes erreichte. Denn dieser zeigte eine Länge von 378 mm mit einer Nadellänge von 75 mm, jener Scheidentrieb dagegen nur eine Länge von 170 mm. Aber die Nadeln wuchsen infolge der grossen Zufuhr von Baustoffen bis zu 92 mm heran.

Auf eine ausgiebige Zufuhr von Baustoffen sind endlich auch die Erscheinungen zurückzuführen, wie sie *Pin. silv.* III an ihren primären Seitentrieben zeigt. Die von den stehengebliebenen Nadeln wie von den neugebildeten Nadeln entstandenen Assimilate und Reservestoffe des Vorjahres werden eben zur Entwickelung nur eines neugebildeten Triebes und seiner Nadeln verwendet. Infolge dessen sind die Nadeln stark in die Länge gewachsen. Das Gleiche gilt von *Pinus silv.* XX, bei welcher nur die Hälfte der Nadeln im Genuss der gebildeten Baustoffe stand und deshalb trotz klein gebliebenen Triebes zu Riesennadeln ausgebildet wurden. Die Tendenz der unverletzten, an diesem Ort stehenden *Pinus silvestris* im Jahre 1899 ging dahin, wie bereits auf S. 42 mitgetheilt wurde, längere Triebe, aber kürzere Nadeln als im Vorjahre zu bilden.

Es entsteht nun die Cardinalfrage, welches die Ursachen für die Erscheinung sind, dass lange Triebe kleine Nadeln, wie z. B. im Allgemeinen an den Kiefern in Marienthal in diesem Jahre, und wiederum kleine Triebe lange Nadeln hervorbringen können?

Wir haben oben gesehen, dass das Hauptlängenwachsthum der Triebe und Nadeln bei den untersuchten Coniferen zeitlich nicht zusammenfällt. Bei den *Pinus*-Arten findet zunächst das Hauptlängenwachsthum der Triebe, danach dasjenige der Nadeln statt, während bei den *Picea*- und *Abies*-Arten die Längen-Wachsthumsverhältnisse anders liegen.

1) Im Frühjahr wachsen aber die sich neubildenden Organe eines Baumes zunächst auf Kosten der im Baum vorhandenen Reservestoffe; auch bei den Coniferen trifft dies zu. Denn die Entwickelung der Nadeln bei *Abies*- und *Picea*-Arten erfolgt mit grosser Rapidität; zum Theil findet auch die Triebbildung bei *Pinus*-Arten auf Kosten der vorhandenen Reservestoffe statt, das lehren die Versuche mit *Pinus silvestris* XII und XVIII. Deshalb müssen in erster Linie für die Entwickelung der *Pinus*triebe, bezw. *Picea*- und *Abies*-Nadeln, falls dieselben grösser sein sollen als die vorjährig gebildeten, die Bedingungen für reichliche Reservestoffspeicherung im Vorjahre vorhanden sein; mit anderen Worten, die Assimilationsbedingungen des Vorjahres müssen sich, nachdem das Wachsthum der Triebe und Nadeln aufgehört oder nahezu aufgehört hat, d. h. also im Juli, August, September, zu günstigen gestalten. Alle diejenigen Factoren werden demnach von Einfluss auf das Wachs-

thum der Triebe bei *Pinus*-Arten und der Nadeln bei *Picea*- und *Abies*-Arten im Frühjahr sein, welche die Assimilation begünstigen (Luft, Temperatur, Feuchtigkeit, Vorhandensein von Mineralstoffen), kurz gesagt, äussere Factoren. Wirken diese Factoren im ungünstigen Sinne, so erhält der Baum wenig Reservestoffe und die Folge davon wird sein, dass die Entwickelung der Knospen auch eine spärliche ist.

2) Es müssen aber andererseits und ausserdem die Wachsthumsbedingungen im Frühjahr günstige sein, wenn eine kräftige Entwickelung der *Pinus*triebe und *Abies*- und *Picea*-Nadeln stattfinden soll. Hierzu gehören die Feuchtigkeit des Bodens und die für das Wachsthum günstige Temperatur, also wieder äussere Factoren.

Ein schönes Beispiel für das eben Gesagte liefern die Coniferen in Marienthal. Die Assimilationsbedingungen des vorigen Jahres als auch die Wachsthumsbedingungen dieses Frühjahres waren äusserst günstige. Deshalb sind auch im Allgemeinen die *Pinus*triebe grösser als die vorjährigen, ebenso die *Picea*- und *Abies*-Nadeln.

Sollen ferner die Nadeln bei *Pinus*-Arten und die Triebe bei *Picea*- und *Abies*-Arten grösser sein als die des Vorjahres, so müssen die Assimilationsbedingungen günstige sein, damit viel Baustoffe gebildet werden können. Ist das nicht der Fall, so tritt das Gegentheil ein. Der Sommer 1899 z. B. war im Rheingau äusserst trocken. Deshalb entwickelten sich im Allgemeinen an den langen kräftigen Trieben unverletzter *Pinus silvestris* in Marienthal trotzdem kleinere Nadeln als im Jahre 1898. Anders jedoch bei den Versuchsbäumen *Pinus silv.* I, II, III, IV, X, XI, denen viel Baustoffe und genügend Wasser zur Verfügung standen und demgemäss längere Nadeln an den Trieben bildeten. Denn wenn auch die Assimilation nur eine geringe war, und dem Baume durch die Wurzeln nur wenig Wasser zugeführt wurde, so reichte beides doch zum Längenwachsthum der Nadeln an einem einzigen, oder bei *Pinus* IV an vier Trieben, vollständig aus. Dass das Dickenwachsthum infolge des günstigen Frühjahrs und der reichlichen Zufuhr von Baustoffen ein ausgiebiges war, braucht kaum hervorgehoben zu werden. *Pinus silv.* I zeigte folgende Verhältnisse:

	Vorjähriger Trieb: 53 vorjährige Tracheiden und	197 diesjährige Tracheiden.
	Diesjähriger Trieb:	112 Tracheiden.
Pinus silvestris X.	Vorjähriger Trieb: 70 vorjährige Tracheiden und	74 diesjährige Tracheiden.
	Diesjähriger Trieb:	91 Tracheiden.

Anders dagegen *Pinus silvestris* XII.

Vorjähriger Trieb: 92 vorjährige Tracheiden und	62 diesjährige Tracheiden.
Diesjähriger Trieb:	59 Tracheiden.

Zu alledem kommt nun aber der individuelle Zustand des Baumes, ja jedes Triebes am Baume, welcher das Grösser- und Kleinersein der Triebe oder Nadeln mit bedingt. Bei gleichem Klima und gleichem Boden haben wir doch an den Bäumen verschieden lange Triebe und Nadeln. Wenn z. B. ein Trieb an einer Conifere grösser ist als der vorjährige, während die meisten Triebe desselben Baumes kleiner sind als die vorjährigen, so sprechen hierfür sicherlich, falls der Baum noch allseitig beleuchtet ist, Boden und Klima direct nicht mit, wohl aber indirect. Der eine Trieb hat vielleicht mehr Reservestoffe aufgespeichert als die übrigen und hat vielleicht eine reichere Belaubung. Denn »ohne Zweifel besteht eine Abhängigkeit des Zuwachses sowohl einzelner Bäume, wie ganzer Bestände vom Grade ihrer Belaubung«[1]; sicherlich besteht aber auch eine Abhängigkeit des Zuwachses eines

[1] Th. Hartig, Anatomie und Physiologie der Holzpflanzen. Berlin 1878. S. 307.

Triebes vom Grad seiner Belaubung. Bei den oben angeführten Versuchen arbeiten für einen einzigen Trieb verschiedene Mengen von Nadeln: bei *Pin.* III, XI nur wenige, mehr bei *Pin.* X, noch mehr bei *Pin.* I und II. Infolge dessen sind die Nadeln des einen betreffenden Triebes auch verhältnissmässig stark in die Länge gewachsen.

Je nachdem nun die oben angeführten beeinflussenden Factoren günstig oder ungünstig zusammenwirken, werden wir, wie es in der Natur auch vorkommt, entweder längere Triebe und längere Nadeln als im Vorjahre bei den Coniferen erhalten; aber dieses Verhältniss zwischen Stamm- und Nadellänge braucht nicht so zu sein, es kann sich auch anders gestalten: es können auch kleine Triebe lange Nadeln und lange Triebe kleine Nadeln tragen. Es besteht aber, selbst wenn längere Triebe auch längere Nadeln tragen, doch kein Zusammenhang zwischen Trieb- und Nadellänge, weder bei *Pinus*-, noch bei *Picea*- und *Abies*-Arten, was schon dadurch wahrscheinlich wird, dass das Hauptwachsthum der Triebe und Nadeln zeitlich nicht zusammenfallen.

Geisenheim, October 1899.

Figuren-Erklärung.

Tafel II.

Fig. 1. *Pinus silvestris* auf dem Wege von Geisenheim nach Marienthal. Eine Verzweigung des Haupttriebes hat nicht stattgefunden, infolge dessen sind die Nadeln stark in die Länge gewachsen (S. 35).

Fig. 2. *Pinus silvestris* in Marienthal. Es hat sich am Haupttrieb nur eine Seitenknospe entwickelt; der einjährige Trieb zeigt Riesennadeln (S. 36).

Fig. 3. *Pinus silvestris* auf dem Wege von Geisenheim nach Marienthal. Die Hauptknospe des primären Seitentriebes ist zu Grunde gegangen. Links in der Fig. sind zwei stark in die Länge und Dicke gewachsene Nadelpaare entstanden, die zwischen sich Scheidenknospen tragen, da dieser secundäre Seitentrieb wiederum den oberen Theil mit den Knospen verloren hatte (S. 36—37).

Fig. 4, rechts. *Pinus silvestris* I. Der Baum ist entknospet worden bis auf die Hauptknospe des Mitteltriebes. Infolge dessen hat sich ein kräftiger Trieb mit langen Nadeln entwickelt (S. 38).

Fig. 4, links. *Pinus silvestris* IV (S. 38).

Fig. 5, links. *Pinus silvestris* X. Belassen wurden dem Baume der Haupttrieb und die 1—2jährigen Seitentriebe mit ihren Nadeln. Sämmtliche Knospen bis auf die Mittelknospe des Haupttriebes wurden entfernt. Es hat sich ein langer Trieb mit langen Nadeln entwickelt (S. 39).

Fig. 5, rechts. *Pinus silvestris* XI. Kurzer Scheidentrieb mit langen Nadeln sind entwickelt, nachdem der Baum seiner sämmtlichen Seitenzweige und Knospen bis auf eine Scheidenknospe beraubt war (S. 40).

Fig. 6, links. *Pinus silvestris* III. Unterer Seitentrieb. Sämmtlicher secundärer Triebe und Knospen bis auf die Mittelknospe des Seitentriebes beraubt, hat sich ein kräftiger Seitentrieb mit langen Nadeln entwickelt (S. 39—40).

Fig. 6, rechts *Pinus silv.* XII. Entlaubte Kiefer mit kurzem Haupttrieb und kurzen Nadeln (S. 39).



1.



4.



5.



2.



6.



3

R Meissner.

Graph. Inst. Julius Klinkhardt, Leipzig.

Cruciferenstudien.

Von

H. Grafen zu Solms-Laubach.

Hierzu Tafel III.

II.

Ueber die Arten des Genus Aethionema, die Schliessfrüchte hervorbringen.

Die erste Bekanntschaft mit den hier zu besprechenden Pflanzenformen datirt vom Jahre 1812. Eine 1778 bei Lee und Kennedy cultivirte Pflanze, angeblich spanischer Herkunft, wurde in Aiton's (1) Werk durch R. Brown beschrieben und *Aethionema monospermum* genannt. Sie ist erst 1857 im südlichen Frankreich wieder gefunden worden. A. P. de Candolle (1) lehrte dann in dem durch Ollivier von der Insel Chios gebrachten *Aeth. polygaloides* DC. eine zweite, gleichfalls schliessfrüchtige Species kennen. Seit 1837 wurde ferner durch die Tauschkataloge des Petersburger Gartens das *Aeth. heterocarpum* J. Gay verbreitet, welches gleichzeitig normale Cruciferenschötchen neben sehr abweichend gestalteten Schliessfrüchten bringt. J. Gay hatte die Samen dieser Art durch Gustave de Montbret aus Aleppo erhalten und an Fischer mitgetheilt; er hatte sie benannt, ohne aber eine Beschreibung derselben zu liefern. Eine ganz ähnliche, aber nur Schliessfrüchte bringende Pflanze wurde wenige Jahre später (1842) von Boissier (1) als eigene Gattung unter dem Namen *Campyloptera syriaca* beschrieben. Gay's *Aeth. heterocarpum* wurde von Treviranus (1) einer kurzen Besprechung unterzogen, derselbe Autor kommt weiterhin (2) nochmals auf dasselbe zurück. Für sein *Aeth. gracile* DC. var. *athoum* giebt 1843 Grisebach (1) in Kürze an: »siliculis bilocularibus (superioribus saepe unilocularibus monospermis) orbiculatis, emarginatis etc.« Und J. Gay (1) machte 1845 das aus den Alpen von Cogne stammende *Aeth. Thomasianum* bekannt. Dieselbe Pflanze ist viel später auf sehr weit entferntem Fundort in der algerischen Kabylie am Gipfel des Berges Lella Khedidja durch Dr. Chabert und Battandier aufgefunden worden. Man vergleiche Beschreibung und Abbildung derselben bei Battandier und Trabut (1, 2). Endlich entdeckte Boutigny in den Pyrenäen bei Foix eine, wie er glaubte, neue schliessfrüchtige Art, sein *Aeth. pyrenaicum*. Und dieser Fund veranlasste eine Reihe weiterer Publicationen, in erster Linie die von J. Gay (2), in welcher die Charaktere der Pflanze ausführlich discutirt und ihre Identität mit Brown's *Aeth. monospermum* mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit festgestellt wird. Auch bezüglich der Heterocarpie dieser Pflanze wird am Schluss der Arbeit wenigstens eine Andeutung gemacht. Die Stelle lautet: »Mr. Boutigny .... cite un échantillon vigoureux de sa collection où, sur onze tiges partant du même collet, deux

lui ont offert quelques silicules biloculaires entremêlées aux uniloculaires qui formaient la grande majorité. Je ne doute pas que le fait ne soit exact et j'en doute d'autant moins que je crois retrouver dans ma mémoire quelques vagues souvenirs de mélanges pareils observés par moi-même, non seulement dans l'*Aeth. heterocarpum* çi-dessus nommé où ils frappent tous les yeux, mais encore dans plusieurs espèces habituellement biloculaires de l'Asie mineure.« Unter den Formen mit Schliessfrucht wird hier auch *Aeth. polygaloides* DC. citirt. Zwei dem *Aeth. pyrenaicum* ganz ähnliche, aber stets heterocarpe Formen beschrieb dann Giraudias (1, 2), beide gleichfalls im Ariègedepartement gefunden. Sie wurden als *Aeth. varians* Gir. und *Aeth. dimorphocarpum* Giraud. bezeichnet. Nachdem weiterhin Rouy und Foucaud (1) diese beiden Formen einfach zu *Aethionema pyrenaicum* gezogen hatten, welch' letzteres sie als var. des *Aeth. monospermum* R. Br. aufführen, wendet sich gegen sie in einer weiteren Auseinandersetzung, die den Sachverhalt klar zu legen bestimmt ist, Giraudias (3).

Eine dem *Aeth. pyrenaicum* seiner Meinung nach ähnliche Pflanze hat V. v. Janka (1) als *Aeth. banaticum* beschrieben, sie soll sehr kleine Blüthen und ausschliesslich Schliessfrüchte produciren. Die Heterocarpie des *Aeth. cristatum* DC. endlich findet sich bei Boissier (2), p. 352 erwähnt. Ganz neuerdings hat noch de Coincy (1) eine Notiz über ein heterocarpes *Aethionema* aus Spanien publicirt, welches er mit einigem Zweifel als *Aeth. saxatile* var. *ovalifolium* bestimmt hat.

Als ich mich nun von descendenztheoretischen Gesichtspunkten aus dem Studium der Cruciferen zugewandt hatte, bot mir die Gattung *Aethionema* einen willkommenen Angriffspunkt. Eine Klärung und Richtigstellung des im bisherigen dargelegten Bestandes an Thatsachen, wie er aus der Litteratur gewonnen werden konnte, erschien sehr nothwendig und erwünscht. Vorläufige Revision der im Garten cultivirten und im Herbar vorliegenden Formen der Gattung ergab denn auch alsbald, dass Schliessfrüchte in viel grösserer Ausdehnung als bisher bekannt, in derselben vorkommen. Sie finden sich zunächst bei allen vier bei Boissier (2) angeführten einjährigen Arten, also bei *Aeth. campylopterum, heterocarpum, Buxbaumii* und *cristatum*, und zwar bei den drei letzteren stets zusammen mit normalen Kapseln. Ausserdem aber kommen sie bei allen mir bekannten Gliedern des Formenkreises von *Aeth. saxatile* (*Aeth. saxatile, Almijarense, Thomasianum, pyrenaicum, varians, dimorphocarpum, gräecum, creticum, polygaloides*) mehr oder minder häufig zur Beobachtung. Unter den grossen strauchartigen Formen der Section *Euaethionema* giebt es ein paar Species (*Aeth. elongatum, Szowitsii, stenopterum, Thesiifolium* mit zwar einsamigen aber doch aufspringenden Früchten. Aber das Herbarmaterial ist für diese Pflanzen so spärlich, dass ich um so lieber von ihrer Behandlung absehe, als die vorher genannten Arten ohnehin zu ausreichender Begründung meiner Anschauungen genügen. Bei Boissier's Section *Iberidella* dagegen scheinen dergleichen Varianten des Fruchtbaues vollständig zu fehlen.

In Wachsthumsweise und Beblätterung stehen die annuellen *Aethionema*formen des Orients einander ausserordentlich nahe, sie bilden innerhalb des Genus eine in sich geschlossene Gruppe. Aber in der Fruchtform weichen sie in auffälliger Weise von einander ab. Zu ihnen gehört das in den botanischen Gärten allgemein cultivirte *Aeth. Buxbaumii*, mit dem wir uns zunächst beschäftigen wollen. Die Verkürzung der Internodien und die aufgerichtete Stellung der grossen Früchte giebt dem ganzen Fruchtstand den Habitus eines aus breiten Schuppen — den Flügelfrüchten — zusammengesetzten Zapfens, der indess im oberen Theil sehr häufig ganz plötzlich die Form ändert, viel schmäler und dünner wird. Das tritt jedesmal dann ein, wenn die Sprossspitze an Stelle von Kapseln andauernd Schliessfrüchte zu bilden beginnt. Diese Schliessfrüchte, wennschon nicht immer vorhanden, sind

doch sehr häufig; im Allgemeinen den Inflorescenzspitzen eigen, sind sie an schwachen Seitenzweigen häufig allein vorhanden. Gelegentlich finden sich auch inmitten der von ihnen besetzten Region einzelne Kapseln vor.

Beiderlei Früchte sind bei unserer Art einander sehr ähnlich, die Kapseln nur von viel beträchtlicherer Grösse als die anderen. Der Körper der eiförmigen Früchte trägt auf der Mittellinie jedes Carpells einen netzaderigen, ganzrandigen Flügel von so grosser Breite, dass er den Durchmesser des Kapselraumes übertrifft. Beide Flügel zusammen stellen einen häutigen Saum dar, der am Stielansatz und an der Spitze mit einem tiefen, spaltartigen Einschnitt versehen ist. Diese Einschnitte mögen in der Folge der Kürze wegen als sinus basalis und stylaris bezeichnet sein. In dem sinus stylaris steht der kurze, fadenförmige Griffel, bei den Kapseln in der Regel noch nicht die halbe Länge des Einschnittes erreichend[1], bei den Schliessfrüchten wenigstens stets kürzer als der Sinus bleibend. In beiden Fällen sind die Flügel flach, oder doch nur wenig schalenförmig eingebogen, wobei die Biegung bei den Kapseln regelmässig gegen die Inflorescenzaxe gerichtet ist, so dass sie mit den Rändern dachziegelig, wie im Zapfen, aufeinander liegen. Bei den anscheinend viel lockerer stehenden Schliessfrüchten erfolgt die Biegung in entgegengesetzter Richtung, gegen aussen. In jedem Fach der normalen angustisepten Kapsel finden sich zwei, seltener drei hängende Samen. Der dritte ist, wenn vorhanden, stets tiefer inserirt und oft von unvollkommener Ausbildung. Die Samen sind strohgelb, eiförmig, etwas von der Seite zusammengedrückt, 1,75 mm lang. Ihr Embryo ist rein notorhiz, mit leiser Andeutung orthoploker Zusammenbiegung. Die dünne Testa, in trockenem Zustand von breiten flachen Höckern rauh, lässt bei Befeuchtung ringsum strahlende, lange, kegelförmige, gegen die Spitze verjüngte Schleimpapillen hervorquellen, deren längere und kürzere zwischen einander stehen und die beim Trocknen als kurze, glashelle Haare erscheinen.

Die Schliessfrüchte, die, wie ich mich überzeugt habe, stets in toto abfallen, lassen sich immerhin bei Anwendung einiger Gewalt an der Carpellgrenze auseinanderreissen, sie sind nur einfächerig und enthalten einen einzigen, aus dem oberen Winkel des Faches herabhängenden Samen. Weitere Ovula, 3—4 an Zahl, waren wohl zur Blüthezeit vorhanden, in der reifen Frucht finden sich indessen höchstens ihre früh abgestorbenen und verschrumpften Reste vor. Eine Scheidewand fehlt diesen Schliessfrüchten, infolge geringer Entwickelung der beiden Septalplatten, die an den Carpellnähten nur eben als schmale Fadenleisten gefunden werden. Nur an der Ansatzstelle des entwickelten Samens ist die ihm entsprechende Septalplatte etwas weiter fortgebildet, sie springt neben ihm als eine schmale, gegen unten unmerklich verlaufende Flügelleiste vor, die kaum die Mitte des Fruchtraumes erreicht, und der keine correspondirende Entwickelung der gegenseitigen Placenta gegenübersteht.

Der einzige Same ist an Grösse und Gestalt dem der Kapseln völlig ähnlich; seine äusserst dünne, leicht abschälbare, hellbraune Testa aber ist glatt und eben, es fehlen derselben die aus den Epidermiszellen entwickelten Schleimpapillen vollständig. Dazu kommt, dass er im Gegensatz zu dem der Kapseln in allen Fällen einen schräg notorhizen, mitunter fast pleurorhizen Embryo umschliesst. Dieser Embryo pseudopleurorhizus, wie er im Folgenden heissen mag, ist, wie ich hier schon bemerke, eine Eigenthümlichkeit, die für die Schliessfrüchte aller untersuchten Aethionemen ohne Ausnahme Geltung hat.

[1] Zu beachten ist, dass man, wo es sich um die Griffellänge handelt, bei allen Aethionemen nur völlig ausgereifte Früchte vergleichen darf, weil nämlich die Flügel spät, viel später als der Griffel, ihre definitive Ausbildung erreichen, weil also das Verhältniss von Flügelbreite und Griffellänge fortdauernder Veränderung unterliegt.

Ganz analoge Verhältnisse wie *Aeth. Buxbaumii* Boiss. bietet *Aeth. cristatum* Boiss. dar. Die Vertheilung von Kapseln und Schliessfrüchten an der Inflorescenz ist wesentlich die gleiche. Nur deren Gestalt, und zumal die ihrer Flügel ist different. Sie sind in beiden Fällen vollkommen flach, nur bei den Kapseln mitunter am äussersten Rand etwas axenwärts eingebogen, oben und unten durch tiefe, weit offene, dreieckige Sinus geschieden, ringsum am Rand gewöhnlich mit breit dreieckigen, gespitzten Zähnen versehen, die indess mitunter so sehr zurücktreten, dass buchtige Einkerbungen ihre Stelle vertreten oder gar Ganzrandigkeit Platz greift. Dabei sind die Schliessfrüchte aufrecht, während die Kapseln durch schwanenhalsförmige Rückbiegung des oberen Theiles ihres Stieles in horizontale Lage kommen. Bezüglich der Samen ist dem für *Aeth. Buxbaumii* Gesagten nichts weiter hinzuzufügen.

Aeth. heterocarpum Gay konnte ich im frischen Zustand untersuchen. Bei dieser Species ist ein Ueberwiegen der Schliessfrüchte über die Kapseln unverkennbar. Letztere findet man gewöhnlich nur an der Basis der Terminalinflorescenz in grösserer Zahl entwickelt; die Seitensprosse entbehren ihrer meist gänzlich. Oefters freilich werden auch einzelne oder wenige Kapseln an beliebigen Stellen mitten zwischen den Schliessfrüchten ausgebildet. Beide Fruchtformen sind hier so verschiedenartig, dass die Heterocarpie der Pflanze unmöglich übersehen werden konnte. Die grossen Kapseln sind ähnlich wie bei *Aeth. cristatum* horizontal abstehend; ihr breiter, ganzrandiger, ziemlich flacher und nur am Rand etwas axenwärts eingebogener Flügel weist oben und unten je einen ziemlich engen, spitzwinkligen Sinus auf, dessen Länge der Griffel nicht oder kaum erreicht. Zu beiden Seiten der normalen Scheidewand finden sich je zwei Samen, die ich indessen in völlig reifem Zustand nicht gesehen habe; auch an Exemplaren von Aleppo (Kotschy, Nr. 207 und Hausskn. Nr. 26 in Herb. Boiss.) erwiesen die reifen Kapseln sich als leer.

Die Schliessfrüchte, etwas kleiner als die anderen, stehen aufrecht, aber etwas auswärts nickend, auf geraden, der Axe angedrückten Stielen, ihr Flügelrand ist ringsum derart zurückgerollt, dass die Sinusränder einander decken und das Ganze die Gestalt eines gegen aussen geöffneten, kreisrunden Beckens mit eingebogenem Rand bekommt. Der Griffel, der auf der convexen Seite der Beckenwandung zu Gesicht kommt, tritt eben dadurch deutlicher als bei den Kapseln hervor. Im inneren Bau sind die gleichen Verhältnisse wie bei *Aeth. Buxbaumii* maassgebend, insonderheit ist der Embryo pseudopleurorhiz wie dort.

An *Aeth. heterocarpum* schliesst sich aufs engste an *Aeth. campylopterum* Boiss., gleichfalls in Syrien um Aleppo und Aïntab wachsend, so nahe, dass es von J. Gay (2) für mit demselben identisch erklärt wurde. Ursprünglich nur mit Schliessfrüchten bekannt geworden, war es von Boissier (1) unter dem Namen *Campyloptera Syriaca* als eigene Gattung beschrieben. Dieser Gattung wurden damals »Semina notorhiza« zugeschrieben. Aber der Autor (2) selbst hat sie später fallen gelassen, er führt sie nun als eigene, dem *Aeth. heterocarpum* nahe stehende Species auf und sagt von ihr p. 353: »Affine *Aeth. heterocarpo* quocum hoc. cel. Gay conjunxit, sed major, saepe pedalis, flores majores; stylus elongatus et siliculae multo minores omnes urceoliformes.« Die letztere Angabe hat allerdings für das ursprüngliche Original Geltung (Aucher Eloy, Nr. 339), aber im Herb. Boiss. selbst finden sich andere von Haussknecht bei Aleppo gesammelte Exemplare mit, allerdings nicht zahlreichen, Kapseln vor. Immerhin treffen Boissier's übrige Unterscheidungsmerkmale gegen *Aeth. heterocarpum* zu, sodass es, bis reichere Materialien vorliegen, rathsam sein wird, beide als Glieder eines Formenkreises, einer Gesammtart im Sinne Ascherson's (1) auseinanderzuhalten.

Sehen wir zunächst von der nachher zu erwähnenden *Crenularia orbiculata* Boiss. ab,

so fassen wir die Aethionemen des mediterranen Florengebietes am besten zu einer Gesammtart, dem *Aeth. saxatile*, zusammen, die dann freilich aus einer Reihe von mehr oder minder scharf geschiedenen Gliedern besteht, und die nur mit einem derselben ein wenig nordwärts über die Alpenkette hinübergreift. Die in dieser Gebirgskette überall verbreitete Form geht in den Floren gewöhnlich unter den Namen *Aeth. saxatile* und *Aeth. gracile*, sie findet sich auch im Westen sowie im atlantischen System, wie die im Herb. Boissier verwahrten, vom Djebel Tougour bei Batna in Algerien stammenden Specimina beweisen, und Trabut (1) giebt sie sogar im Aurès für den Djebel Chéliah (2331 m) und den Djebel Mahmel (2300 m) an. Dass die beiden für sie verwandten Namen Synonyma sind, ist mir nach Einsicht eines sehr grossen Materiales ganz ausser Zweifel. Reservirt man also *Aeth. saxatile* für die Gesammtart, so könnte der andere Namen *Aeth. gracile* für die Hauptform Verwendung finden. Auch *Aeth. athoum* Griseb. von seinem Autor am Athos gesammelt, ist nichts als gewöhnliches *Aeth. gracile*, wie ich nach Einsicht des kümmerlichen, mir von Prof. Peter gütigst übersandten Originals behaupten darf. Aber Grisebach selbst hat später eine im Göttinger Garten cultivirte Pflanze dazu gelegt, die vorn abgestumpfte, keilförmige Blätter trägt. Diese Form, die ich auf andere Weise vom ächten *Aeth. gracile* nicht zu unterscheiden weiss, geht in den botanischen Gärten seit lange als *Aeth. ovalifolium*. Sie ist weiterer Beobachtung werth.

Aeth. gracile ist zweijährig, gelangt aber wohl meistens im ersten Jahre bereits zur Blüthe. Es bildet einen kleinen Strauch mit kräftigem, einfachem Wurzelsystem und mit senkrecht emporwachsenden Seitenzweigen. Seine unteren Blätter sind eiförmig, die oberen eilänglich bis lanzettlich, vorn abgerundet oder stumpf zugespitzt. In dichter Zusammendrängung stehen die ziemlich kleinen, rosenrothen Blüthen an den Sprossenden. Bis zur Fruchtreife hin erfolgt dann mässige Verlängerung der Internodien, sodass schliesslich eine lockere Traube resultirt.

Betrachtet man die Fruchtstände, wenn sie ihre Entwickelung zu beenden im Begriff stehen, so findet man fast immer, dass sie ausser zahlreichen, normalen Schötchen in der Spitzenregion eine wechselnde, nicht selten ganz beträchtliche Zahl viel kleinerer und abweichend geformter Schliessfrüchte tragen. Beide Regionen sind dabei im Allgemeinen scharf geschieden, nur selten kommen innerhalb derselben Früchte der anderen Art zur Entwickelung. Und wenn dieser Thatbestand in der bisherigen Litteratur noch nirgends Erwähnung gefunden hat, so kommt dies zweifellos daher, dass man, durch den äusseren Anschein verführt, die Schliessfrüchte für Kümmerlinge der anderen gehalten und deshalb nicht näher untersucht haben wird.

Ein Unterschied der Blüthen, die beide Fruchtformen hervorbringen, ist nicht zu entdecken. Die medianen Kelchblätter sind flach, auf der Rückenseite gegen die Spitze hin mit einer niedrigen Crista, sie sind eiförmig, von drei Hauptnerven durchzogen, die ein unregelmässiges Anastomosennetz bilden. Die seitlichen, sonst ebenso beschaffen, sind an der Basis deutlich spornartig ausgebuchtet. Die Blumenblätter sind von sehr wechselnder Länge; es ist seit lange bekannt, dass die Grösse der Blumen innerhalb weiter Grenzen schwankt. Die langen Stamina haben an ihrer Aussenseite den bekannten seitlichen Zahn, der aber mehr oder minder deutlich hervortritt, wennschon er nach meinen Erfahrungen bei den Pflanzen der Alpenkette niemals fehlt.

Die Kapselfrucht wird durch Auswärtskrümmung des Stieles in horizontale oder etwas rückwärts übergeneigte Lage gebracht; infolge des stets in mehr oder minder ausgesprochenem Maasse gegen die Basis verschmälerten Flügels weist sie Keilgestalt auf. Der Sinus basalis fehlt gänzlich oder ist doch nur bei einzelnen, besonders breitflügeligen Früchten andeutungs-

weise vorhanden. Der den kurzen Griffel umschliessende Stylarsinus ist offen und von gerundeten Flügellappen begrenzt. Die Flügel können ganzrandig, sie können auch mehr oder weniger deutlich gezähnt sein; das wechselt an Exemplaren desselben Fundortes, und kann nicht, wie es wohl versucht wurde, zur Unterscheidung zweier Formen (*Aeth. saxatile* und *Aeth. gracile*) benutzt werden. Die Einbiegung beider Flügel ist nur schwach, aber stets gegen die Axe gerichtet. Bei erreichter Reife lösen sich die Klappen von der Scheidewand, die dann nebst den anhängenden 4—6 Samen auf dem Fruchtstiel stehen bleibt. Diese Samen sind eiförmig, leicht höckerig, in befeuchtetem Zustand mit langen derben Schleimkegeln gleicher Grösse besetzt, die bei nachherigem Trocknen als gerade abstehende glashelle, haarartige Zapfen erhalten bleiben. Ihr Embryo zeigt normale Notorhizie.

Die Schliessfrüchte nehmen während des Heranreifens dreierlei verschiedene Formen an, deren zwei freilich nur gelegentlich zwischen denen der dritten zur Beobachtung kommen. In allen Fällen sind sie viel kleiner als die Kapseln, ihre Stiele gerade in die Höhe gerichtet, der Hauptaxe angedrückt und ohne Umkrümmung. Nach erreichter vollkommener Reife fallen die Früchte ab, die an der Spitze angeschwollenen Stiele allein hinterlassend. So kann man auch an ganz abgestorbenen Individuen sich noch über die Vertheilung der beiden Hauptfruchtformen der Infloreseenzen orientiren.

Von den dreierlei erwähnten Schliessfruchtformen bietet die gewöhnliche, vorwiegende, von aussen betrachtet, infolge der Rückkrümmung ihres Flügels, eine flache, gegen unten geöffnete Schalenform. Die Frucht nämlich ist auf der Spitze des gerade aufrechten Stieles in übernickender Stellung inserirt, sie kommt also in schräge, oft nahezu horizontale Lage. Ihr Sinus stylaris ist kurz und eng, der Sinus basalis stets deutlich entwickelt, aber weit geöffnet. Der einzige Samen zeigt wie bei den analogen Früchten der vorbehandelten Arten glatte, dünne Testa und einen pseudopleurorhizen Embryo; er füllt den oberen Theil der nicht gefächerten Frucht. Seine Form ist etwas abweichend von der der Kapselsamen, er ist ein wenig länger und schmaler als diese.

Wie gesagt, finden sich zwischen den eben beschriebenen Schliessfrüchten hier und da einzelne, die sich bei sonst ganz ähnlichem Bau sofort in auffälliger Weise dadurch unterscheiden, dass sie ganz senkrecht emporstehen, und dass ihr Flügelrand die entgegengesetzte, gegen die Hauptaxe gerichtete Einkrümmung aufweist. Dadurch erscheinen sie dann dieser ganz angedrückt. Von den beiden vorkommenden Varianten ist diese die verbreitetere. Viel seltener und nur bei gewissen Exemplaren, meist neben den anderen zu beobachten, kommt endlich die dritte vor, die ich besonders schön entwickelt an Stöcken von Lugano (Burnat 1865, Hb. Gautier) und von Cannes (Aude) (coll. Gautier) gesehen. Die senkrecht aufgerichtete Frucht hat hier einen vollkommen flachen, weder ein- noch auswärts gebogenen Flügelrand. Infolge des Wegfalls der die Beobachtung erschwerenden Flügelkrümmung tritt dann der Sinus basalis stets in auffälligster Weise zu Tage. Auch wird bei diesen Früchten die geringere Grösse, den Kapseln gegenüber, besonders merklich.

An dem Donaudurchbruch bei Mehadia, sowie bei Serajewo in Bosnien (Knapp, n. 94) wächst ein *Aethionema* des *gracile*-Typus, welches Janka (1) als *Aeth. banaticum* unterschieden und wie oben erwähnt, mit dem nachher zu besprechenden *Aeth. pyrenaicum* verglichen hat. Die Pflanze, die in Cultur gebracht und weiter beobachtet zu werden verdiente, zeichnet sich in den wenigen von mir gesehenen Herbarexemplaren dadurch aus, dass die von ihr producirten Schliessfrüchte fast durchweg dem sonst nur so selten auftretenden dritten Typus angehören. Im Uebrigen kommt ebendort auch gewöhnliches *Aeth. gracile* vor, wie denn Neilreich (1) nomine *Aeth. banatici* von Heuffel Exemplare erhielt, an denen er die von Janka für seine Art angegebenen Charaktere nicht verificiren konnte.

An *Aeth. gracile* schliesst sich nun die ganze Reihe der im Früheren aufgezählten Formen, die freilich sehr ungleichen Ranges sind, an. Auffallen muss aber sofort, dass sie nicht etwa bestimmte, nur aneinander und an das des *Aeth. gracile* grenzende Areale bewohnen, dass ihre Heimathsbezirke, von grösserer oder geringerer Ausdehnung, vielmehr durchaus in das vom *Aeth. gracile* besetzte Gebiet hineinfallen. Auf diesen wichtigen Punkt mag jetzt bereits hingewiesen werden, es wird weiterhin darauf zurückzukommen sein.

Aus dem nördlichen Theil der Balkanhalbinsel (Serbien, Bosnien, Dalmatien, Bulgarien, Rumelien) habe ich nur ächtes *Aeth. gracile* und die als *Aeth. banaticum* Janka erwähnte Form gesehen; im südlichen (Kyllene, Berge von Attika und Argolis) kommt aber neben jenem *Aeth. graecum* Boiss. vor, durch aussergewöhnlich grosse, die grössten des *Aeth. gracile* bedeutend übertreffende Blüthen und durch die Länge des Griffels ausgezeichnet, der selbst an der ganz reifen Frucht den Sinus stylaris weit überragt und häufig unregelmässig hin- und hergebogen erscheint. Eine Pflanze vom Arachneion hatte Spruner dieses Umstandes wegen auf der Etikette als *Aeth. stylosum* bezeichnet, sie hat mit Boissier's gleichnamiger Art, die zu einer anderen Section des Genus gehört, gar nichts gemein. Schliessfrüchte bringt *Aeth. graecum* sogut wie *Aeth. gracile*; ich konnte sie an mehreren Exemplaren im Herb. Boissier in den vorher unter 1 und 2 aufgeführten Formtypen nachweisen.

Eine kleine, niedrige, rasenbildende, mit kurzen, stumpfblättrigen Sprossen versehene Pflanze ist *Aeth. creticum* Boiss. (Fig. 3, 4), die, soweit sich heute beurtheilen lässt, den griechischen Inseln (Creta, Kalymnos, Karpathos) eigenthümlich ist. Sie nähert sich dem *Aeth. gracile* durch ihre kleinen Blumen und kurzen Griffel, ist aber schon durch die Wuchsform und durch die kurzen, überaus dicht gedrängten Fruchtstände verschieden. Ihre meist bunt gescheckten Kapseln sind gross und keilförmig gegen unten verschmälert. Schliessfrüchte sind an den vorliegenden Exemplaren im Herb. Boissier reichlich vorhanden, die Inflorescenzspitzen besetzend. Und diese sind durchweg aufrecht und gehören alle dem bei *Aeth. gracile* seltenen dritten Formtypus an.

Dem *Aeth. creticum* sehr ähnlich ist das gleichfalls niedrige, mit kurzen, wenig verzweigten, aufstrebenden Sprossen versehene *Aeth. Almijarense* Amo y Campo, welches die Gebirge Südspaniens bewohnt und auch noch in den östlichen Pyrenäen sich findet. Exemplare, die ich von den südspanischen nicht zu unterscheiden vermag, von Oliver bei Font de Comps Pyr. or. gesammelt, verdanke ich der Güte Flahault's. Auch von den Marmorbrüchen von Derdynie bei la Carrière Pyr. or. habe ich eine ähnliche, wohl hierher gehörige, von G. Gautier 1894 gesammelte, etwas robustere Pflanze gesehen, die indess leider in so frühem Entwickelungsstadium vorliegt, dass ich es nicht wage, mich bezüglich ihrer Bestimmung mit Sicherheit auszusprechen. Reichlicheres Material und Samen für Culturversuche würden hier durchaus erforderlich sein. Die Blüthen sind bei *Aeth. Almijarense* klein, ihre Stamina mit schwachem Zahn, die Kapseln dagegen sehr gross und infolge des unterwärts nur wenig verschmälerten Flügelrandes nicht keil-, sondern rundlich-eiförmig gestaltet, mit kurzem Griffel gekrönt. Die Schliessfrüchte stehen, soweit solche vorhanden, stets dicht gedrängt an den Inflorescenzspitzen und gehören dem oben abgehandelten dritten Typus an.

In den Herbarien findet man die einander so ähnlichen *Aeth. creticum* und *Aeth. Almijarense*, die auch Boissier erst im Supplement seines Werkes auseinanderhielt, in der Regel promiscue mit stumpfblättrigen Formen von *Aeth. graecum* und *Aeth. gracile* als *Aeth. ovalifolium* bezeichnet. Es wird am besten sein, diesen letzteren Namen, dessen eigentliche Bedeutung zweifelhaft ist, gar nicht mehr anzuwenden. In Ermangelung eines besseren habe

ich deswegen die spanische Pflanze in diesem Aufsatz stets *Aeth. Almijarense* genannt. Es ist das freilich ein nomen nudum, aber seine Benutzung vermeidet die mit der Bezeichnung als *Aeth. ovalifolium* unvermeidliche Confusion.

Eine Pflanze von sehr ausgeprägtem Habitus, und, wennschon dem *Aeth. Almijarense* nahestehend, durch anscheinend ganz scharfe Charaktere ausgezeichnet, ist *Aeth. Thomasianum* J. Gay, die sehr beschränkte und weit von einander entfernte Areale, die Alpenregion des Cognethales (2000 m) bei Aosta nämlich einerseits, und andererseits die Gipfelpartie des Berges Lella Khedidja (2500 m) in dem Kabylengebirge Algeriens bewohnt, und anderwärts noch nicht hat aufgefunden werden können. Ich habe Dank der Freundlichkeit Prof. Battandier's die algerische Pflanze selbst untersuchen können. Die wenigen und kleinen Exemplare seines Herbars — es sind am Fundort überhaupt nur drei Stöcke entdeckt worden — sind blüthenlos; ihre Früchte sind noch nicht genügend herangereift. Immerhin gleicht der Embryo ihrer Samen vollkommen dem gleichaltrigen des ächten *Aeth. Thomasianum.* Und in Grösse und Form der Früchte, in den Wuchsverhältnissen und der Beblätterung habe ich, sowenig als Battandier, irgend welche Differenz von der Pflanze von Cogne finden können.

Im äusseren Habitus erinnert *Aeth. Thomasianum* sehr an *Aeth. Almijarense.* Seine niederliegenden, kurzen, an der Spitze aufstrebenden Zweige bilden rasenartige Massen, sie scheinen gelegentlich neuen Wurzelsystemen und Sprossbüscheln den Ursprung zu geben. Das ist eine Eigenthümlichkeit, die an Herbarexemplaren nur selten erkannt werden kann und deren Verbreitung bei den rasenbildenden Aethionemen, die hier besprochen wurden, auf dem Wege der Cultur näher getreten werden müsste. Die fleischigen, blaugrünen Blätter sind stumpf, länglich-eiförmig, dicht gedrängt und zum Theil in zweigliedrige Wirtel geordnet; die Blüthen von mässiger Grösse. Die Fruchtstände, noch viel compacter und gedrängter als bei *Aeth. Almijarense* und bei *Aeth. creticum,* bilden zapfenartige Aggregate, analog denen von *Aeth. Buxbaumii.* Sie sind mit aufrechten Schliessfrüchten besetzt, die dem für *Aeth. gracile* beschriebenen dritten Formtypus angehören. Nur höchst selten kommen an der Inflorescenzspitze Uebergangsformen zum ersten Typus vor. Nach J. Gay (1) soll nun *Aeth. Thomasianum* überhaupt nur solche einsamige Schliessfrüchte, und gar keine Kapseln produciren. Von den Samen giebt er an, dass sie eine dünne glatte Testa und einen notorhizen Embryo (»radicula teretiuscula, mediae cotyledoni incumbente, vel ad latus alterum parum declinata«) darbieten.

Es ist nun aber Gay's Angabe, bezüglich des völligen Fehlens der Kapseln, nicht richtig. Diese kommen nämlich, wennschon sehr selten, gelegentlich vor, es ist aber wegen ihrer Aehnlichkeit mit den dicht gedrängten Schliessfrüchten, an trockenen Exemplaren zumal, schwierig und vielfach unmöglich, sie ohne Zerstörung der ganzen Inflorescenz als solche zu erkennen. Eine solche fand ich bei dem Studium eines dem Strassburger Herbar von Thomas selbst zugegangenen Exemplars aus Cogne. Und trotzdem ich die reichen Vorräthe des Herbari Boissier mit der Loupe durchmusterte, ist es mir nicht gelungen, darunter eine zweite zu finden. Aber im Göttinger Herbar liegt ein von mir selbst in Boissier's Garten zu Valeyres eingelegtes Culturexemplar, welches neben zahlreichen Schliessfrüchten die stehen gebliebenen Scheidewände von sieben Kapseln aufweist. So werden denn vermuthlich speciell darauf gerichtete Recherchen in loco an der lebenden Pflanze eine grössere Verbreitung der Kapselfrüchte ergeben.

Der Form nach sind beiderlei Früchte fast vollkommen gleich, infolge des breiten, gegen unten gar nicht verschmälerten Flügelrandes nahezu kreisrund, ziemlich flach, aufrecht. Immerhin ist der Flügel bei den Kapseln einwärts gebogen, bei den Schliessfrüchten

eben. Der Sinus stylaris, in dem der ziemlich kurze Griffel gelegen, fällt bei beiden gleich aus, der Sinus basilaris fehlt der Kapsel fast ganz, ist aber bei der Schliessfrucht als leichte Einbuchtung kenntlich. An Samen fand ich bei der ersteren vier zu beiden Seiten des Septi gelegen; bei der letzteren war stets nur einer vorhanden. Leider waren die Kapselsamen noch nicht ganz reif genug, doch liess sich bereits erkennen, dass ihre Epidermis zahlreiche Schleimzapfen producirt. Der Embryo schien notorhiz, mit etwas zur Seite gebogener Radicula. Die Samen der Schliessfrüchte dagegen entsprechen Gay's Beschreibung; von Schleimzapfen ist keine Rede, der Embryo ist pseudopleurorhiz; einen wirklich notorhizen habe ich nicht nachweisen können.

Aeth. pyrenaicum Boutigny (Fig. 6), im Allgemeinen wenig bekannt und in den Herbarien spärlich vertreten, ist bislang nur in den Vorbergen zu beiden Seiten der Pyrenäenkette beobachtet worden. Es wächst im Ariègedepartement an mehreren Stellen, bei Foix rochers du Pech), am Pic de Montgaillard, am Mont Calamès bei Saurat (Herb. Giraudias), auf der spanischen Seite am Pic de Crabère (Herb. G. Gautier) und an der Peña de Oroel bei Jaca, hier nach Ausweis eines von Daenzer 1826 gesammelten Exemplars des Herb. Boissier. Immerhin scheint seine Verbreitung sehr beschränkt zu sein. Denn Prof. Penzig, der jetzige Besitzer von Bubani's, des Floristen der Pyrenäen, Herbarium, theilt mir mit, dass die Art in dessen Sammlung nicht vertreten ist. In Boissier's Garten zu Valleyres war es 1883 in Cultur. Schon J. Gay (2) hatte vermuthet, dass es mit dem alten *Aeth. monospermum* R. Br. zusammenfallen werde. Er sagt: »Concluons que, si l'identité des deux plantes n'est pas encore démontrée . . . . ., cette identité est au moins souverainement vraisemblable.« Nachdem ich im British Museum das R. Brown'sche Original des *Aeth. monospermum* mit Boutigny's Pflanze verglichen, kann nun an beider Identität kein Zweifel mehr obwalten. Die Pflanze wird in Zukunft als *Aeth. monospermum* R. Br. zu bezeichnen sein.

Gay's Beschreibung derselben ist, wie immer, vortrefflich. Es ist ein Halbstrauch von eigenthümlichem Habitus, nur an der Basis verzweigt, mit langen, ruthenförmigen, zuerst niederliegenden, dann senkrecht aufstrebenden, zweiglosen, mehr als fusslangen Aesten, und kurzen, breiten, genau eiförmigen Blättern, die gewöhnlich paarweise zusammengerückt sind. Die Blüthen sind ziemlich gross, ebenso wie die grössten des *Aeth. gracile*, bleiben aber weit hinter denen von *Aeth. graecum* zurück. Ein Kennzeichen der Pflanze besteht nach J. Gay darin, dass ihre Kelchblätter von sechs feinen Nerven durchzogen werden, während deren bei den verwandten Arten nur drei vorhanden sein sollen. Ich habe viele Blüthen untersucht und allerdings gefunden, dass die Innervirung der Sepala des *Aeth. monospermum* durchweg eine reichere ist, als sie sich bei *Aeth. gracile*, *creticum* und *Almijarense* findet, bei welchen in der That meist nur drei Nerven wahrgenommen werden. Das kommt jedoch auch bei unserem *Aeth. monospermum* vor, bei dem die Sechszahl jedenfalls durchaus nicht constant ist. Vier, fünf und mehr Nerven wurden öfters gezählt.

Die Fruchtstände sind ausserordentlich lang und infolge der aufrechten Stellung und der Andrückung der kleinen Früchtchen an die Axe sehr dünn und schmal. Daraus und aus der charakteristischen Verzweigungsweise resultirt der auffallende Habitus des Gewächses. Durch Ausbildung der Bracteen in Form eiförmiger Blättchen kommt Giraudias var. *bracteatum* zu Stande, die ich nur im Herbar ihres Autors kennen lernte. Die leicht von ihren Stielen herunterfallenden, aufrechten, einsamigen Schliessfrüchte (J. Gay hat in ein paar Fällen zwei Samen gesehen, das gleiche habe auch ich etliche Male beobachtet) gehören zu den kleinsten der Gattung, sie entsprechen vollkommen dem für *Aeth. gracile* geschilderten dritten Formtypus und sind flach und wegen des breiten Flügelrandes fast kreisrund. Beide Sinus,

ungefähr gleich gestaltet, stellen weit geöffnete Buchten dar, in dem oberen steht der kurze Griffel.

So constant diese Fruchtform nun auch erscheint, so giebt es doch Andeutungen von Uebergängen zum ersten und zweiten Formtypus, die sich durch schwache Einbiegung der Flügel gegen oben oder unten zu erkennen geben. Aber Abweichungen von der Verticalstellung, das für den Formtypus 1 so charakteristische Auswärtsnicken, konnten nur überaus selten andeutungsweise bei einzelnen Früchten beobachtet werden. J. Gay legt für die Unterscheidung des *Aeth. monospermum* vom *Aeth. gracile* grosses Gewicht auf den beim ersteren deutlichen, beim anderen fehlenden Basalsinus. Er hat aber dabei die Schliessfrüchte ersterer Art mit den Kapseln der zweiten verglichen, was offenbar unzulässig ist. Hätte er bei dieser die einsamigen Früchte beachtet, so würde er sich von deren gleichartigem Verhalten überzeugt haben.

Der Same hat ähnliche Beschaffenheit wie bei *Aeth. Thomasianum*, man kann den pseudopleurorhizen Embryo durch die dünne, glatte Testa hindurchschimmern sehen. J. Gay giebt an, es seien mitunter zwei Streifen von Schleimpapillen vorhanden, deren einer dem Rücken der Cotyledonen, der andere dem der Radicula folgt. An den wenigen Samen, die ich in völlig reifem Zustande untersuchen konnte, habe ich das nirgends beobachtet.

Es hat Giraudias, wie oben erwähnt, unter den Namen *Aeth. varians* und *Aeth. dimorphocarpum* zwei Formen beschrieben, die sich von dem *Aeth. monospermum* nur dadurch unterscheiden, dass sie ausser und neben den einsamigen Schliessfrüchten dieser Art auch normale mehrsamige Kapseln tragen. Nach Giraudias (3) Diagnosen unterscheiden sich diese von einander nur dadurch, dass die sonst gleichartigen Kapseln beim *Aeth. dimorphocarpum* in regelmässiger Weise die Inflorescenzbasis allein besetzen, dass sie dagegen bei *Aeth. varians* vereinzelt zwischen den Schliessfrüchten zerstreut stehen. Ich kann dem für meinen Theil so grosse Bedeutung nicht zubilligen, zumal ich an einzelnen Zweigen des Originalexemplars des *Aeth. dimorphocarpum* in Giraudias Sammlung (Fig. 5) fand, dass unterhalb der basalen, mehrsamigen Schötchen noch zahlreiche aufrechte Fruchtstiele stehen, die offenbar früher Schliessfrüchte trugen, sodass damit für diese Zweige ein Verhalten zur Geltung kommt, welches sich dem für *Aeth. varians* charakteristischen Thatbestand nähert. Wir können demgemäss weiterhin beide als *Aeth. varians* zusammenfassen.

Es wächst diese Pflanze im Ariègedepartement auf den Felsen des Pech bei Foix, an den Felsen von Sabart (Mailho), an beiden Stellen einzeln und spärlich in Gesellschaft des *Aeth. monospermum.* Mit eben diesem zusammen kommt sie am Pic de Crabère vor (Bordère). Sie findet sich ferner, wie Bordère's Exemplare im Herb. G. Gautier beweisen, bei Bouchara und bei Torla in Aragonien. Die Pflanze vom Pic de Crabère wird freilich von Rouy und Foucaud (1) nicht zu *Aeth. monospermum*, sondern zu *Aeth. ovalifolium* citirt; unter demselben Namen hat auch Bordère seine aragonischen Exemplare vertheilt, die sich von den französischen in der That durch einen Umstand unterscheiden, dadurch nämlich, dass bei ihnen die Kapseln über die Schliessfrüchte vorwiegen, an manchen Inflorescenzen sogar allein vorhanden sein können. Aber der Habitus und die Charaktere der Beblätterung sind auch in diesem Fall zur sicheren Erkennung ausreichend. Einige Exemplare des Herb. Boissier aus dem Garten zu Valleyres, von Boissier selbst als *Aeth. pyrenaicum* etiquettirt, und also wohl aus Originalsamen dieser Art erwachsen, sind deshalb interessant, weil sie neben zahlreichen typischen Fruchtständen des *Aeth. monospermum* auch einzelne des *Aeth. varians* darbieten.

Mit *Aeth. monospermum* hat *Aeth. varians* den Wuchs und die Beblätterung gemein. Die Tendenz der Blätter, aus der Schraubenstellung zur Opposition überzugehen, ist höchst

auffallend, unter Bordère's Exemplaren von gleichem Standort finden sich alle Uebergänge, und einzelne Sprosse würde man, lägen sie allein vor, unbedingt als decussirt bezeichnen. Die Blüthen, von der Grösse derer des *Aeth. monospermum*, zeigen neben dreinervigen Kelchblättern solche mit Vermehrung der Nervenzahl; ihre langen Stamina fand ich bei der Pflanze vom Pic de Crabère mit einem deutlichen Zahn versehen, der an der von Torla nahezu fehlt. Bei der einzigen untersuchten Blüthe von Giraudias Originalexemplar fand sich eine Kelchblattnervatur, die sich der des echten *Aeth. monospermum* annähert und in basi 4—5 Nerven aufweist; die Staminalzähne sind gerade nur angedeutet. Die Kapseln sind ziemlich locker gestellt, durch Krümmung des Fruchtstiels zurückgebogen, grösseren breitflügeligen Fruchtformen des *Aeth. gracile* ähnlich, mit gegen oben eingebogenem Flügelrand versehen. Wie bei *Aeth. gracile* sind die Samen überall mit den bekannten Schleimpapillen bedeckt.

Die einsamigen Früchte dagegen sind in Form, Stellung und Grösse durchaus mit denen des *Aeth. monospermum* identisch; auch hier habe ich vergebens nach den beiden von J. Gay mitunter beobachteten Linien von Schleimpapillen gesucht. Eine partielle Eröffnung in der Carpellgrenze wurde an diesen Früchten, nachdem sie abgefallen, nicht ganz selten gesehen.

Es ist noch ein drittes mediterranes *Aethionema* beschrieben, welches ausschliesslich einsamige Schliessfrüchte tragen und sich desbezüglich also an *Aeth. monospermum* und *Thomasianum* anschliessen soll, das *Aeth. polygaloides* DC. nämlich. Begründet ist es auf fruchtreife Specimina, die Ollivier von Chios gebracht hat und die im Pariser Museum verwahrt werden (Fig. 7). Dieser Pflanze nun schrieb Boissier (3, p. 43) einen pleurorhizen Embryo zu, und versetzte sie deshalb in sein Genus *Crenularia*, sie mit *Cren. orbiculata* Boiss. vom Berg Athos identificirend. Dagegen aber protestirte J. Gay auf Grund seiner Befunde am Original. Er sagt, *Cren. orbiculata* habe gegenständige, die in Frage stehende Pflanze dagegen schraubige Blattstellung, der Embryo der letzteren sei noto- und keineswegs wie bei der anderen pleurorhiz. Ich werde nachher zeigen, dass das ganz richtig, dass *Cren. orbiculata* wirklich eine durchaus verschiedene Pflanze ist. Demgegenüber blieb Boissier (2) auch später, dieselbe jetzt als eigene Art (*Cren. polygaloides*) abhandelnd, bei seiner Angabe von deren Pleurorhizie. Ich vermuthete alsbald, die Wahrheit möge in der Mitte liegen, es möchte wohl wie bei anderen schliessfrüchtigen Aethionemen ein pseudopleurorhizer Embryo vorliegen, den man in der That, zumal wenn er frei präparirt wurde, leicht mit einem revera pleurorhizen verwechseln kann. Wie weit bei den Cruciferen dergleichen pseudopleurorhize Embryonen verbreitet sind, ist aus Pomel's (1) sorgfältigen Untersuchungen zu entnehmen. Meine Vermuthung fand sich bestätigt, nachdem ich einige Früchtchen des mir von Bureau mit gewohnter Liebenswürdigkeit dargeliehenen Originalexemplars untersucht hatte. Die Pflanze bildet einen niedrigen Halbstrauch mit aufstrebenden Sprossen und rundlich-eiförmigen Blättern in lockerer Schraubenstellung. Die mässig langen Inflorescenzen (4 cm) tragen durchaus nur Schliessfrüchte, die unterwärts bereits von ihren Stielen abgefallen sind; ihre Spitzen sind in braunrothe Aggregate, anscheinend Gallen, verwandelt. Die Früchtchen gehören dem dritten Formtypus an, sind klein, circa 4 mm lang und ebenso breit. Beide Sinus sind flach und offen, der stylare mit der Griffellänge ungefähr übereinkommend. Die Testa des einzigen Samens ist dünn, glatt und durchaus papillenlos.

Im Herb. Boissier liegen als *Aeth. polygaloides* bestimmt drei Exemplare. Von diesen gehört ein von Magnesia am Sipylus stammendes, kümmerliches Fragment mit wenigen Früchten ziemlich zweifellos hierher; ich konnte die Pseudopleurorhizie seiner Samen

feststellen. Der Fundort ist auch der Insel Chios ganz nahe benachbart. Ein zweites Pflänzchen, von Orphanides (Nr. 3460) auf Chios gesammelt, stimmt gleichfalls habituell überein, kann aber, weil erst im Beginn der Blüthe, nicht sicher bestimmt werden.

Aber das dritte Exemplar, zur Blüthezeit auf Poros von Wiedemann aufgenommen, ist, wennschon in der Flora orientalis ausdrücklich zu *Aeth. polygaloides* citirt, doch eine ganz andere Pflanze, die sich schon habituell durch die fast durchweg opponirten Blätter unterscheidet. Einige junge Früchte lassen bereits den einzigen Samen hindurchschimmern. In hohem Grade stimmt es überein mit einer von Pichler am Parnes bei Athen gesammelten Nummer, die Boissier, dem nur Blüthen vorlagen, zu *Aeth. graecum* gebracht hat, wohin sie freilich schon der Blattstellung halber durchaus nicht gehören kann. Nun habe ich an einem der Stöcke in Boissier's Herbar einen vorjährigen verwitterten Fruchtstand gefunden, der dicht mit den aufrechten Stielen abgefallener Schliessfrüchte besetzt war, dazwischen aber auch auf hakenförmig zurückgebogenem Stiel das noch erhaltene Septum einer Kapsel darbietet. Soweit junge Früchte entwickelt sind, lassen diese sich an dem einzigen durchschimmernden Samen als Schliessfrüchte erkennen. Und eine andere, im Herb. G. Gautier befindliche Probe dieser Pichler'schen Nummer (Fig. 1 und 2) bietet einen der Reife nahen Fruchtstand, mit wenigen durchaus einsamigen Schliessfrüchten.

Habituell ähnelt diese Pflanze am meisten der *Crenularia eunomioides* vom cilicischen Taurus, von der sie indess durch die Form der Früchte abweicht. Wahrscheinlich haben wir es in ihr mit einer unbeschriebenen, weil übersehenen Species zu thun, deren weitere Festlegung freilich solchen Botanikern überlassen bleiben muss, die sich speciell dem Studium der griechischen Flora widmen. Leider sind ihre Samen noch nicht genügend entwickelt.

Die Gattungsberechtigung der Crenularien hat J. Gay (2) bereits mit Recht angezweifelt. Sie sind nur durch den rein pleurorhizen Embryo, den J. Gay bei *Cren. orbiculata* findet, den ich für *Cren. eunomioides* bestätigen kann, von *Aethionema* verschieden, denn opponirte Blätter, wie sie sie zeigen, kommen ja auch bei diesem vor. Ein offenbares Verbindungsglied stellt die Pseudopleurorhizie der Aethionemen-Schliessfrüchte dar. Bezüglich der Fruchtgestalt stimmen *Cren. eunomioides* und *Cren. umbellata*, die beide den Sinus stylaris aufweisen, mit jenen überein. *Cren. orbiculata* dagegen weicht, ihrer habituellen Aehnlichkeit mit *Cren. eunomioides* ungeachtet, dadurch wesentlich ab, dass sie nur den Sinus basilaris bietet, und dass ihr schmaler, ungleich gezähnelter Flügel über die Fruchtspitze hinaus sich bis zum Griffel fortsetzt.

Ueberblicken wir nach dieser Abschweifung den dargelegten Thatbestand, soweit er den Verwandtschaftskreis betrifft, der nomine *Aeth. saxatilis* zusammengefasst wurde, so sehen wir zunächst, dass derselbe eine Reihe von Formen ergiebt, die durch mannigfache Uebergänge mit einander verbunden sind, sodass es mit der Zutheilung einzelner Exemplare zu einer oder der anderen gar oft eine missliche Sache ist. Extremformen freilich, wie typisches *Aeth. gracile* einer — *monospermum* und *Thomasianum* andererseits scheinen himmelweit von einander verschieden zu sein. Es zeigt sich auch, dass unsere Kenntniss der Formen des südöstlichen Wohngebiets der Gruppe noch lange nicht ausreicht, um eine klare Uebersicht und Gliederung zu gestatten, dass eben leider nicht einmal die europäische Flora für die Bedürfnisse phylogenetischer Forschung irgendwie genügend festgelegt ist. Deswegen müssen wir bei den folgenden Betrachtungen die Formen des Südostens ausser Acht lassen und uns auf die westeuropäischen Glieder der Reihe, auf *Aeth. gracile*, *monospermum* und *varians*, *Almijarense*, *Thomasianum* stützen.

Wir sehen da bei *Aeth. gracile* und *Almijarense* Kapseln und Schliessfrüchte in regelmässiger Folge nach einander auftreten, bei *Aeth. Thomasianum* und *monospermum* nur die

letzteren noch erübrigen, die Kapseln in Wegfall kommen. Aber es ist die dadurch bedingte Individualisirung der beiden letzteren Formen doch noch keine ganz absolute. Denn einmal producirt *Aeth. Thomasianum* noch hier und da einmal eine Kapsel, und haben wir andererseits das *Aeth. varians*, welches, mit dem *monospermum* synöcisch, durch reichliche Bildung von Kapseln, zwischen diesem und dem typischen *Aeth. gracile* eine unverkennbare Brücke schlägt. Zwischen *Aeth. Thomasianum* und dem ähnlichen *Aeth. Almijarense* ist eine solche bislang nicht bekannt geworden.

Ob sich nun bei den schliessfrüchtigen Arten die Kapselproduction als Ausnahmsfall dauernd erhalten hat, oder ob sie verloren war und nur auf dem Weg des Rückschlags gelegentlich wieder zur Geltung gelangte; ob etwa bei *Aeth. varians* in der von Giraudias als *dimorphocarpum* bezeichneten Form der erstere, in der andern der zweite Fall realisirt sein könnte, das lässt sich nicht mit Sicherheit entscheiden. Es hat diese letztere Möglichkeit Giraudias (3) vorgeschwebt, wenn er sagt: »Que l'on considère l'*Aeth. dimorphocarpum* comme une espèce ancestrale appelée à disparaître et remplacée par l'*Aeth. pyrenaicum*, avec la forme atavique varians, que l'on soutienne que ce dernier est un produit hybride; cela je n'en sais rien et on ne peut faire que des hypothèses.« Eine Bastardbildung, an die hier gedacht wird, erscheint indessen ausgeschlossen, wenn man erwägt, dass die Production von Schliessfrüchten eine Eigenthümlichkeit aller Glieder der Gesammtart ist, und demnach zu deren Gesammtcharakter gehört.

Und zwar ist dies ein Charakter inhärenter Art und nicht ein solcher, der von äusseren Factoren bedingt wird. Denn diese letzteren wirken auf jedes Individuum in gleicher Weise und können also an diesem die Entstehung von zweierlei, ja von dreierlei Fruchtformen, wie bei *Aeth. gracile*, kaum veranlassen. Freilich könnte man einwenden wollen, die Schliessfrüchte, die in der Regel an den Triebspitzen auftreten, die für schwächere Seitensprosse charakteristisch sind, seien kümmerliche, durch unvollkommene Ernährung bedingte Entwickelungsformen der anderen. Mit dieser Ursache der unvollkommenen Ernährung würde man allerdings bis zu einem gewissen Grade einen äusseren Factor einführen. Aber selbst, wenn man das zugeben will, bleibt doch die Dreigestaltigkeit besagter Schliessfrüchte zu erklären, die sicherlich nicht auf Ernährungseinflüsse zurückgeführt werden kann.

Monstrositäten andererseits, die gleichfalls aus inhärenten, nicht weiter definirbaren Ursachen entstehen, die verschiedene Grade der Erblichkeit darbieten, wofür ich auf das in meiner Abhandlung über *Capsella Heegeri* Gesagte verweise, nehmen ihren Ausgangspunkt von einzelnen Individuen einer gegebenen Art; in dem hier vorliegenden, scharf von jenem zu trennenden Fall besteht der inhärente Charakter bei allen Individuen, in mehr oder minder merklichem Maasse hervortretend, er muss sich also schon seit längerer Zeit in latenter Form durch die Reihe der Vorfahren entwickelt haben. Dass das wirklich der Fall, beweist uns der Umstand, dass die in Frage stehende Schliessfruchtproduction nicht einmal auf den Formenkreis des *Aeth. saxatile* beschränkt bleibt, dass sie auch bei einer anderen, doch wohl von gleichen Vorfahren abzuleitenden, heute in scharf geschiedenen Species erscheinenden Gruppe der Gattung ganz in gleicher Weise hervortritt. Man vergleiche die Formenreihe *Aeth. heterocarpum — campylopterum*, die ein ebensolches Vorschreiten zur reinen oder fast reinen Schliessfrüchtigkeit wie *Aeth. saxatile* darbietet.

Nun hat bekanntlich Nägeli in zahlreichen Publicationen zu beweisen gesucht, dass neue Arten sich stets infolge inhärenter Ursachen bilden. Die Wirkungsweise der äusseren Factoren besteht ihm zufolge bloss darin, dass sie die Dauer der einmal entstandenen Formen beeinflusst und deren Consortien scheidet und zerlegt. Eine viel wichtigere Rolle schreibt Wettstein eben diesen äusseren Factoren zu, er erkennt in ihnen in den von ihm studirten

Fällen die Ursache nicht nur der Differenzirung der Artenconsortien, sondern auch der Artbildung selber. Verschiedene interessante, von ihm und seinen Schülern gelieferte Monographien haben ihm für diese seine Meinung die thatsächliche Unterlage geschaffen. Am schärfsten spricht er sich darüber (1, S. 42) bezüglich des Genus *Euphrasia* aus, wo es heisst: »Es liegt der Gedanke nahe, dass in jenem Falle die Formveränderung nicht von der Pflanze ausgeht, und von den umgebenden Factoren bloss fixirt wird, sondern dass diese . . . . . selbst die Formveränderungen bedingen, die dann selbstverständlich stets zweckmässig sein müssen, so dass die auslesende Wirkung des Kampfs ums Dasein entfallen kann.« Er macht damit aufs Entschiedenste gegen Nägeli Front, und es ist nur zu bedauern, dass er nirgends auf eine ausgiebige Kritik von dessen Anschauungen und Beweismitteln eingegangen ist. Den Leser, der sich ein competentes Urtheil durch eigene Untersuchung der herangezogenen Beispiele nicht hat bilden können, muthet es eigenthümlich an, wenn er sieht, wie Nägeli überall mit und neben den Hauptarten gleitende Zwischenglieder in Menge findet, wie bei Wettstein die nächststehenden Specien, verhältnissmässig scharf geschieden, auf räumlich getrennten, aber aneinander grenzenden Wohnarealen dastehen. Ein Beispiel wird dabei von beiden in Betracht gezogen, *Gentiana* sect. *Endotricha* nämlich. Ich habe aber bei Wettstein (2) vergebens nach einer Discussion der verschiedenen Zwischenformen gesucht, die Nägeli (1) am Piz Padella bei Samaden zwischen seinen Arten *G. campestris* und *G. obtusifolia* beobachtet hat.

Als Kennzeichen für seine infolge der Einwirkung von aussen entstandenen Species giebt Wettstein (1, p. 41) das Folgende: »Es hat sich speciell wieder gezeigt, dass Arten grösster Verwandtschaft, welche eben in Anpassung an verschiedene klimatische Factoren in jüngster Zeit entstanden sind, geographisch sich streng ausschliessen und daran erkannt werden können. Erst höheres Alter, also weitere Verwandtschaft bewirkt wieder (durch Verwischung der klimatischen Gegensätze durch Neuanpassung eine Aufhebung dieser scharfen geographischen Sonderung, ermöglicht wieder gemeinsames Vorkommen und trennt die Areale durch grössere Zwischengebiete.« *Aeth. monospermum* ist eine Form ganz recenten Entstehungsalters, die Existenz des mit ihm synöcischen *Aeth. varians* dürfte dafür als Beweis hinreichen. Ihr beschränktes und mitten in das des *Aeth. gracile* hineinfallendes Areal zu beiden Seiten der Pyrenäen würde nach Maassgabe von Wettstein's Criterium ganz deutlich zeigen, dass sie durch äussere Factoren nicht hervorgebracht sein kann. Mit diesem Resultat könnte ich mich ja nach dem früher Gesagten nur einverstanden erklären.

Für recente Artbildung infolge inhärenter Veränderung haben wir hier ein Beispiel, welches, meines Erachtens, und darauf lege ich besonderes Gewicht, als eindeutig wird anerkannt werden müssen. Ich zweifle aber, dass man dasselbe von den durch Wettstein für seinen in Frage stehenden Modus der Speciesbildung herangezogenen Belegen werde sagen können. Ganz abgesehen davon, dass eine so gleichartige Bewirkung seitens der umgebenden Factoren für ein einigermaassen ausgedehntes Areal kaum vorstellbar ist, möchte ich fast glauben, dass man den für *Euphrasia* von diesem Autor geschilderten Thatbestand auch unter Zugrundelegung der Nägeli'schen Anschauungsweise erklären könne, wenn man nämlich annimmt, und das muss man eigentlich nach seiner Darstellung, dass die Formenentwickelung in der Gattung zur Zeit zu relativem Stillstand gekommen, dass die besser angepassten Formen bereits in der Lage gewesen, die Zwischenarten zu verdrängen. Der Unterschied beider Auffassungen würde wesentlich der sein, dass die phylogenetische Artentwickelung nach Wettstein'scher Ansicht in der ersten Periode, der der Spaltung, nach Nägeli'scher in der zweiten, der der Unterdrückung der Zwischenglieder sich befindet.

Gentiana sect. *Endotricha*, deren Entwickelung Wettstein in gleichem Sinne darge-

legt hat, dürfte freilich bei der starken Discrepanz, die zwischen ihm und Nägeli bezüglich des Thatbestandes obwaltet, von neuem unter Rücksichtnahme auf die am Piz Padella vorkommenden Formen untersucht werden müssen.

In derselben Weise wie *Aeth. monospermum* sich auf Kosten des *Aeth. gracile* hervorgebildet hat, hätten endlich offenbar gleichzeitig noch zwei andere analoge, aber mit den Schliessfrüchten des Formtypus 1 und 2 versehene Tochterarten entstehen können. Wir finden von solchen nicht die geringste Spur, warum bleibt dunkel. *Aeth. Thomasianum* und *Aeth. polygaloides*, deren Früchte demselben Formtypus angehören wie die des *Aeth. monospermum*, lehren uns indessen, dass thatsächlich zur Zeit die Weiterentwickelungstendenz sich nur in dieser einen Richtung bewegt hat. Auch das freilich noch näher zu studirende *Aeth. banaticum*, von dem früher S. 66 die Rede war, und ebenso die Crenularien und die Gattung *Moriera* könnten hierfür als weitere Belege angeführt werden.

Bei durch Fixirung individueller Anomalien der resp. Mutterarten entstandenen Species, wie *Capsella Heegeri*, *Holargidium* und *Tetrapoma* war mir der Mangel jeglicher Correlationscharaktere aufgefallen, ich führte aus, dass dies vielleicht ein Merkmal abgeben werde, mit Hülfe dessen solche Arten unter Umständen, als zu dieser Categorie gehörig, erkannt werden könnten. Bei den Schliessfrüchten von *Aethionema*, die generelle, nicht individuelle Abänderungen des ursprünglichen Typus darstellen, haben wir denn auch in allen Fällen unzweifelhafte Correlationen in der Umwandlung der Structur der Samenschale und in der Hinneigung des Embryo zur Pleurorhizie constatirt. Die Streifen von Schleimpapillen, die J. Gay zuweilen an der Testa des *Aeth. monospermum* vorfand, können ohne Zwang als ausnahmsweise erhaltene Reste früherer Organisation gedeutet werden.

Zu den Correlationscharakteren scheint bei den schliessfrüchtigen Aethionemen auch die Neigung zum paarigen Zusammenrücken der Blätter zu gehören. Doch ist das minder sicher, weil auch die Eunomien, an denen man nur Kapseln kennt, dieselbe Eigenthümlichkeit, und zwar in stark fixirter Form darbieten, weil diese andererseits bei dem bereits ganz schliessfrüchtigen *Aeth. polygaloides* nicht in Erscheinung tritt. Immerhin ist es auffällig, wie sehr dieses Merkmal bei *Aeth. monospermum*, ja schon bei der Uebergangsform *Aeth. varians* in den Vordergrund rückt. Auch dem *Aeth. Thomasianum* ist es, wennschon in minderem Grade eigen. Und bei den Crenularien, die der Kapseln völlig entbehren, ist es auch vollständig durchgeführt, von Uebergängen zur Schraubenstellung ist hier gar nicht mehr die Rede.

Mit den im Bisherigen dargelegten Schlussfolgerungen darf ich wohl glauben, auf einer einigermaassen sicheren, thatsächlichen Unterlage zu stehen. Ich möchte aber an letzter Stelle ein paar weitergehende, daran anknüpfende Erwägungen nicht ganz unterdrücken. Wenn die Tendenz zur Bildung der Schliessfrüchte bei den Aethionemen einen inhärenten, seit lange her entwickelten Charakter darstellt, wenn dessen Hervortreten in jüngster Zeit zur Bildung der neuen Species *Aeth. monospermum* führte, dann ist die Möglichkeit nicht abzuweisen, dass ein ähnlicher, von gleichen Bedingungen beherrschter Process der Artentstehung, an jeweils verschiedene Speciessubstrate ansetzend, mehrmals in zeitlicher Aufeinanderfolge statthaben könne, dass *Aeth. monospermum* nicht die erste, vielleicht wohl auch nicht die letzte so entstandene Art darstellen möge. Und einen Hinweis auf ein derartiges Verhalten scheint mir die Existenz der Crenulariengruppe zu bieten, die Jedermann geneigt sein wird, nach ihren Charakteren als einen oder eventuell mehrere schliessfrüchtige Derivatstämme normaler Aethionemen zu betrachten. Ist dem aber in Wirklichkeit so, dann wird deren Entstehung schon aus dem Grunde in eine viel frühere Zeit zurückzuversetzen sein, weil von entsprechenden kapselfrüchtigen Formen, wie wir sie supponiren müssen, nicht die Spur mehr auf uns gekommen ist.

Acceptirt man das, giebt man also eine zeitliche Aufeinanderfolge von Arten gleichen Charakters und gleicher Entstehungsursache zu, dann kann man sich meines Erachtens nur schwer der Einsicht verschliessen, dass auch ein räumliches Nebeneinandergehen mehrerer derartiger Artbildungsprocesse im Bereich der Möglichkeit liegt. Man wird sich sagen müssen, dass ebensogut wie die Bildung einer Art, auch die gleichzeitige Individualisirung mehrerer analoger Species Platz greifen kann.

Und wenn dann in der Mutterform, in einem gegebenen Moment, die Tendenz zur Weiterbildung gerade in einer bestimmten, sagen wir in unserem Fall, in der Richtung der Flachfrüchtigkeit sich äussert, dann wäre es sogar denkbar, und würde nicht mehr als ein reines Wunder erscheinen, dass ein und dieselbe derivirende Species in identischer Form an mehreren discreten Punkten des Verbreitungsgebietes jener in Erscheinung träte, dann nämlich, wenn die Veränderung auch die gleiche Combination von Correlationen nach sich ziehen würde. Das würde dann unmittelbar die Möglichkeit polyphyletischer Species bedeuten.

Wenn *Aeth. Thomasianum*, wie Battandier (1) annimmt und wie es ja am nächsten liegt, zumal *Colobachne Gerardi* ebenda vorkommt, eine früher allgemeiner verbreitete Gebirgspflanze der afrikanisch-hispanischen Wanderungsgenossenschaft der Mediterranflora darstellt, dann wird es wohl mit der Zeit noch an einzelnen Stellen des hohen Atlas, der spanischen Gebirgsketten zu finden sein. Im anderen Falle könnte man gerade hier an polyphyletische Speciesbildung der soeben angedeuteten Art zu denken geneigt sein.

Viele weitere Fragen, die sich bei dem Studium unserer Aethionemen ergeben, können nur auf dem Wege der vergleichenden Beobachtung der lebenden cultivirten Pflanzen weitergefördert werden. Für die Mittheilung keimfähiger Samen der verschiedenen minder zugänglichen Formen würde ich aus diesem Grunde den Fachgenossen sehr dankbar sein.

Citirte Litteratur.

Aiton.

1. Hortus Kewensis. Ed. II. Vol. IV. p. 80 (1812).

Ascherson, P., und Graebner, D.

1. Synopsis der mitteleuropäischen Flora.

Battandier, J. A., et Trabut, L.

1. Flore de l'Algérie. Vol. I. p. 45.
2. Atlas de la Flore d'Algérie. Fasc. II. 1895. T. 15 A.

Battandier, J. A.

1. Notes critiques sur quelques espèces méditerranéennes. Assoc. Française pour l'avancement des sc. Session 16. Toulouse 1887. Vol. II. p. 567

Boissier, E.

1. Plantae Aucherianae orientales enumeratae cum novarum specierum descriptione. Ann. sc. nat. Ser. II. Vol. 17 (1842). p. 194.
2. Flora orientalis. Vol. I (1867).
3. Diagnoses plantarum orientalium. Vol. II. Fasc. 8. p. 43.

Boutigny.

1. *Aethionema pyrenaicum.* Bull. de la soc. bot. de France. Vol. IV (1857). p. 777.

Candolle, A. P. de.

1. Regni vegetabilis systema naturale. Vol. II (1821). p. 562.

Coincy, A. de.

1. Hétérospermie de certains *Aethionema hétérocarpés.* Journ. de Bot. Vol. IX (1895). p. 415.

Gay, J.

1. *Aethionematis* Cruciferarum generis species nova Pedemontana. Ann. sc. nat. Ser. III. Vol. IV (1845). p. 23.
2. Observations sur la note de M. Boutigny relative à une nouvelle espèce d'*Aethionema.* Bull. de la soc. bot. de France. Vol. IV (1857). p. 778.

Giraudias.

1. Note critique sur la Flore Ariègoise. Bull. de la soc. d'étud. scientif. d'Angers 1889. p. 29.
2. Bull. de la soc. d'étud. scientif. d'Angers 1892.
3. Note sur l'*Aethionema pyrenaicum.* Referat dieser Arbeit: Bull. soc. bot. de France. Vol. 42 (1895). p. 374.

Grisebach, A.

1. Spicilegium Florae Rumelicae et Bithynicae. I (1843). p. 281.

Janka, V. v.

1. Adnotationes in plantas dacicas nonnullasque alias Europaeas. Linnaea. Vol. XXX (1859—60). p. 558.

Nägeli, C. v.

1. Die Zwischenformen zwischen den Pflanzenarten. Sitzungsber. d. Akad. zu München. 16. Febr. 1866. (Botan. Mitth. II. p. 335.

Neilreich, A.

1. Diagnosen der in Ungarn und Slavonien bisher beobachteten Gefässpflanzen, welche in Koch's Synopsis nicht enthalten sind. K. k. bot. Ges. zu Wien 1867. p. 17.

Pomel, A.

1. Contributions à la classification méthodique des Crucifères. Thèse de la Fac. des sc. de Paris. Nr. 503 (1883). p. 7.

Rouy, G., et Foucaud, J.

1. Flore de France. Vol. II (1895). p. 98.

Trabut, L.,

1. Herborisation dans le massif de l'Aurès. Bull. de la soc. bot. de France. Vol. 39 (1892). p. 339.

Treviranus, L.

1. Flora. Vol. 28 (1845). p. 21.

2. Einige Bemerkungen über die Fruchtbildung der Cruciferen. Botan. Ztg. V (1847). p. 409.

Wettstein, R. v.

1. Monographie der Gattung *Euphrasia* 1896.

2. Die europäischen Arten der Gattung *Gentiana* aus der Section *Endotricha* Fröl. und ihr entwickelungsgeschichtlicher Zusammenhang. Denkschr. d. k. k. Akad. d. Wissensch. zu Wien. Math.-naturw. Classe. Vol. 64 (1896).

Figuren-Erklärung.

Fig. 1 und 2. *Aethionema* spec. nova, Parnes bei Athen coll. Pichler, Herb. G. Gautier. Nat. Gr.

Fig. 3 und 4. *Aethionema creticum* Boiss., nach Originalen Herb. Boissier aus Creta. Nat. Gr.

Fig. 5. *Aethionema varians* Giraudias. Original der *Aeth. dimorphocarpum* genannten Form. Herb Giraudias (Orléans). Nat. Gr.

Fig. 6. *Aethionema pyrenaicum* Boutigny. Nat. Gr.

Fig. 7. *Aethionema polygaloides*, Chios coll. Ollivier. Originalpflanze aus dem Herbar des Pariser Museum. Nat. Gr.



Lichtdruck J. Kraemer, Hofphotogr.

Die Gliederung der Kaulome.

Von

L. J. Celakovský.

Hierzu Tafel IV.

1.

Gliederung des Stengels im Allgemeinen.

Es könnte wohl das Thema, dem die folgenden Auseinandersetzungen gelten, in einer Zeit, wo das Interesse der Botaniker der feineren Cytologie, den Kerntheilungen, Kernverschmelzungen u. s. w. zugewendet ist, auf den ersten Blick, dem Titel nach, primitiv und längst abgethan erscheinen. Doch hoffe ich zu zeigen, dass dies nicht der Fall ist, dass die Gliederung des Kauloms noch lange nicht als allseitig aufgeklärt und ihre Bedeutung als voll erfasst angesehen werden kann, ja dass die so einfach scheinende morphologische Lehre vom Kaulom an erheblichen Mängeln leidet.

Die Gliederung des Stengels im weitesten Sinne (oder des Kauloms) kommt für die Anschauung infolge des Auftretens der Blätter auf demselben zu Stande. Die ältere Morphologie hat ihr besondere Aufmerksamkeit geschenkt, in den Lehrbüchern von A. de St. Hilaire (Leçons de Botanique. 1840) und von Schleiden (Grundzüge der wissenschaftlichen Botanik. III. Aufl. 1849) z. B. sind ihr ganze Kapitel gewidmet. Man unterscheidet an dem durch die Blätter gegliederten Stengel die Knoten (nodi) und Internodien. Als Knoten bezeichnet man die Stelle, »wo das Blatt mit der Axe zusammenhängt« (Schleiden), »le point de la tige, ordinairement un peu saillant, d'où s'échappent des organes appendiculaires« (St. Hilaire), »die Grenze zwischen zwei Internodien, d. h. diejenige Querzone, auf welcher ein Blatt oder Blattquirl entspringt« (Prantl-Pax. Lehrbuch 1894). Das Internodium oder Stengelglied ist »das Axenstück zwischen je zwei nächsten Blättern oder Blattquirlen« (Schleiden), »la portion de tige comprise entre deux noeuds vitaux« (St. Hilaire). St. Hilaire nannte einen Knoten, aus dem ein stengelumfassendes Blatt oder ein echter Quirl von Blättern entspringt, ringförmig oder peripherisch (nodus annularis, periphericus), einen solchen, der so, wie sein Blatt, nur einen kleinen Theil der Axenperipherie einnimmt, einen Partialknoten (nodus partialis). Wenn zwischen den Blättern eines Quirles Zwischenräume bestehen, so statuirte er ebensoviele quirlig gestellte Partialknoten (wie bei *Lysimachia vulgaris*), meinte aber doch, man könne auch einen peripherischen, einen ganzen Blattquirl tragenden Knoten als einen Quirl von Partialknoten

betrachten, welche in eins zusammenfliessen (qui se sont confondus). Als falsche Quirle bezeichnete er solche, zwischen deren Blättern noch minimale, wenn auch kaum wahrnehmbare Internodien bestehen.

Schleiden unterschied »vollständige Knoten, wo die Eigenthümlichkeit in der Structur quer durch den ganzen Stengel stattfindet, unvollständige, wo sie sich auf den Grund des Blattes beschränkt«. Die Stelle ist nicht ganz klar, da eine nähere Erklärung oder ein Beispiel nicht gegeben wurde; es scheint, dass damit die peripherischen und die partiellen Knoten St. Hilaire's gemeint waren. Die Unterscheidung zwischen entwickelten und unentwickelten Stengelgliedern hat mit voller Schärfe und mit ausführlicher Darlegung zuerst Schleiden gegeben.

Das wäre so ziemlich alles Wesentlichere, was man den älteren und neueren Lehrbüchern über die Gliederung des Stengels entnehmen kann. Die ganze Lehre enthält manches Unklare und lässt manchen Zweifeln und Fragen Raum, auf welche noch keine befriedigende Antwort gegeben worden ist. Ist der Knoten nur das peripherische Axenstück, aus dem eben das Blatt enspringt, oder ist er ein den ganzen Stengel quer durchsetzender Abschnitt, also eine Querscheibe desselben, oder ist für verschiedene Fälle beides zulässig? Sind Knoten und Internodien von einander unabhängig, nur abwechselnd über einander liegende Glieder des Stengels, oder bilden Knoten und Internodien zusammen erst ein ganzes Stengelglied? In welchem Verhältniss stehen Knoten und Internodium eines Stengels mit umfassenden Blättern zu denen einer Axe mit Blattquirlen? Ist der Begriff des Internodiums, welches zwischen zwei umfassenden Blättern oder zwei Blattquirlen sich befindet, auch auf Stengel mit spiraligen, nur einen Theil der Axenperipherie umfassenden Blättern anwendbar, oder ist die Gliederung der letzteren eine andere? Schliesslich, welche Grundanschauung ist richtig, dass der Stengel ein ursprünglich einfaches, ungetheiltes Gebilde ist, welches erst nachträglich sich gliedert, oder dass ihm schon von Anfang an eine Gliederung innewohnt, die erst mit der weiteren Entwickelung sichtbar wird — mit anderen Worten, bildet der Stengel seine Glieder oder die Stengelglieder den Stengel? Denn mit der zu Grunde gelegten Anschauung hängt z. Th. auch die Beantwortung der obigen Fragen zusammen.

Um nun die Beantwortung aller dieser Fragen anzubahnen, wird es nothwendig, drei verschiedene Arten der Axengliederung besonders zu betrachten: 1. Die Gliederung des Stengels mit die ganze Peripherie desselben umfassenden Blättern; 2. diejenige der Stengel mit partiellen, nur einen Theil der Stengelperipherie umfassenden spiralig zerstreuten Blattknoten, resp. Blattbasen; 3. die der Stengel mit quirlförmig gestellten Blättern.

1. Die Gliederung der Stengel mit völlig umfassenden Blättern hat bei den älteren Morphologen zuerst Beachtung gefunden, da eine knotenförmige Anschwellung nächst dem ein Blatt tragenden Stengelstück, welche zur Bezeichnung »Knoten« geführt hat, am häufigsten an der Basis der stengelumfassenden, z. B. auch scheidigen Blätter (wie bei Polygoneen, Umbelliferen, Gräsern) beobachtet wird. Das Internodium ist hier auch wirklich ein morphologisch einheitliches Glied des Stengels, ein Cylinderstück, oder wenn es kurz ist, eine Querscheibe zwischen den rings umfassenden Basen zweier aufeinander folgenden Blätter. Es nimmt, ebenso wie die Blattbasen, den ganzen Umfang oder Umkreis des Kauloms ein, sein Querschnitt ist (wenn der Stengel stielrund ist) ein ganzer Kreis, daher ich ein solches Internodium bereits früher einmal als holocyklisch bezeichnet habe[1]).

---

[1]) Čelakovský. Ueber die Kladodien der Asparageen. Résumé des böhmischen Textes in den Abhandlungen (Rozpravy) der böhm. Akad. d. Wiss. 1893.

Offenbar muss dann als Knoten die ganze Querscheibe zwischen zwei Internodien gelten und nicht bloss deren Peripherie, aus der das umfassende Blatt entspringt, wie St. Hilaire mit seinen peripherischen oder annulären Knoten gemeint hat. Denn wozu sollte dann das den peripherischen Theil des Knotens ausfüllende Gewebe gehören? doch nicht zu den Internodien? Dieser Knoten ist wohl der »vollständige« Knoten Schleiden's, wo die Eigenthümlichkeit der Structur quer durch den ganzen Stengel stattfindet«. Von der Grundansicht ausgehend, dass der Stengel ein einfaches ungetheiltes Gebilde ist, dessen Gliederung erst später und nur äusserlich stattfindet, kann man es für gleichgültig halten, wie man den Knoten auffasst, oder ihn eher nur als eine äusserliche Gliederung gelten lassen, da im Innern des Stengels bestimmte Grenzflächen der Knotenscheibe gegen die beiden Internodien nicht vorhanden sind. So wie man jedoch das ganze, zwischen zwei Blättern gelegene Cylinderstück der Axe, dessen Endflächen auch nur gedacht, nicht wirklich gegeben sind, als Internodium annimmt, muss man consequent auch die ganze Querscheibe zwischen zwei Internodien als Knoten auffassen.

Die Frage, ob Knoten und Internodium zu einer Einheit gehören, scheint bedeutungslos, wenn man das Kaulom, seiner Entwickelung aus dem ungetheilten Axenscheitel nach, als ein ursprünglich einfaches Gebilde ansieht, dessen Gliederung erst später erfolgt. Allein selbst die Entwickelungsgeschichte lehrt es, dass jeder Knoten mit dem unter ihm gebildeten Internodium, wenigstens in den meisten Fällen, aus einer gemeinsamen Stengelzone entsteht, und dass somit beide eine morphologische Einheit bilden. Denn die jüngsten Blätter stehen am Axenscheitel in der Regel so dicht übereinander, dass zwischen ihnen keine oder nur sehr geringe Zwischenräume bestehen. Die Internodien sind anfangs unentwickelt, besser gesagt, es sind zwischen den Blattanlagen gar keine Stengelglieder vorhanden; der sie tragende Stengeltheil besteht also nur aus Knotenscheiben, wie die schematische Fig. 1 es darstellt. Dieselbe Figur zeigt auch, wie aus dem Basaltheil des primären Knotens, indem derselbe sich nach abwärts sammt der Basis der Blattanlage streckt, ein Internodium (*i*) entsteht, welches von der sich mitstreckenden Basis der Blattanlage berindet wird, wie dies bereits Hofmeister nachgewiesen hat[1]. Die ursprüngliche untere Blattbasis fällt somit dem sich bildenden Internodium zu. Der grösste obere Theil des Blattprimordiums wird zum definitiven Blatte, und der obere Theil des primären Knotens besteht als definitiver, secundärer Knoten (*k*) weiter. Offenbar bildet der secundäre Knoten mit dem Internodium der Genesis nach eine morphologische Einheit, für welche der Terminus Stengelglied, den Schleiden lediglich für das Internodium gebraucht hat, sehr passend erscheint. Wenn zwischen den umfassenden Blättern keine Internodien nachträglich gebildet werden, wie z. B. in der tunicaten Zwiebel, so besteht das Kaulom nur aus Knoten (Fig. 5), d. h. die Stengelglieder sind nur als Knoten entwickelt, während sie sich im vorigen Falle in Knoten und Internodien differenziren.

Ich gehe aber noch weiter. Da jedes Blatt aus jener Zone des Axenscheitels hervorgeht, welche sich später als Knoten und eventuell auch als Stengelglied ausbildet, so darf man wohl auch im Blatt und seinem zu ihm gehörigen Stengelglied eine allgemeine morphologische Einheit erblicken, für welche ich die Bezeichnung Sprossglied angewandt habe, weil der beblätterte Spross aus lauter solchen Sprossgliedern zusammengesetzt ist, wie das Kaulom aus lauter Stengelgliedern. Das II. Kapitel wird bestimmtere Beweise für diese Auffassung bringen.

[1] Flora **46.** 1863. S. 173. Siehe auch meine Mittheilung in den Ber. d. d bot. Ges. 1900. **18.** Ueber die Emporhebung von Achselsprossen.

Der monocotyle Embryo, der anfänglich nur aus dem Keimblatt (Cotyledon) und dem Hypocotyl besteht (von der Wurzel abgesehen), ist ein erstes Sprossglied, das Hypocotyl sein holocyklisches Stengelglied.

2. Nicht so einfach zu verstehen ist die Gliederung des Stengels, wenn die Blätter bei spiraliger Stellung nur einen, grösseren oder kleineren, Theil der Axenperipherie einnehmen. Auch für solche Blätter gilt jedoch als allgemeinste Regel, dass ihre Anlagen ohne merkliche Zwischenräume dicht über einander stehen, deren Basen mit dem inneren Gewebe des Stengels sich streckend, die sich bildenden Internodien wiederum berinden. Da jedoch die Blätter nur einen gewissen Theil der Axenperipherie umspannen, so bedecken die von ihnen nach abwärts abgehenden Blattspuren nur einen longitudinalen Streifen der Stengeloberfläche, dessen Breite ebenfalls nur einen entsprechenden Theil der Axenperipherie beträgt. Diese absteigenden Blattspuren sind schon bei den Lycopodieen und dann bei Coniferen als sogenannte Blattpolster entwickelt, als erhabene Längsstreifen, zwischen denen am Stengel Längsfurchen verlaufen. Sehr schön und deutlich sind sie bei der Fichte und Lärche ausgebildet. Eine solche Blattspur zieht sich immer bis zur Achsel des in der Spirale gerade unter dem betreffenden Blatte stehenden Blattes. Bei einer Blattstellung nach $^3/_8$ reicht die Blattspur des jeweilig neunten Blattes, bei der $^2/_5$ Stellung die des sechsten Blattes bis zum ersten Blatte hinab, von dem man ausgeht. Fig. 19 stellt den ausgebreiteten Cylindermantel der Axe mit den Basen und Blattspuren der nach $^2/_5$ gestellten Blätter vor. Man sieht, wie die Blattspur des sechsten Blattes bis zur oberen Insertion des ersten Blattes, die des siebenten zur Insertion des zweiten Blattes hinabreicht.

Was soll man nun in diesem Falle als Stengelglied, resp. Internodium ansehen? Hier begeht die gang und gäbe Morphologie einen grossen Fehler. Sie überträgt einfach die bei Stengeln mit stengelumfassenden Blättern gewonnene Vorstellung auf die Stengel mit nicht umfassenden Blättern, mit den partiellen Knoten St. Hilaire's. Weil bei stengelumfassenden Blättern das ganze Stengelstück zwischen zwei aufeinander folgenden Blättern das Internodium darstellt, so soll auch bei Blättern mit partiellen Knoten ein ganzes Stengelstück zwischen zwei nächsten Blättern ein Internodium sein. Es wäre also in Fig. 19 das zwischen den Linien *a b* gelegene Stengelstück das Internodium zwischen Blatt 1 und 2, *c d* das zwischen Blatt 2 und 3, *e f* das zwischen Blatt 3 und 4 u. s. w. Allein diese Stengelstücke sind gar keine morphologischen Einheiten. In Fig. 1 wird das cylindrische Stengelglied von der ganzen mantelförmigen Blattspur des zugehörigen umfassenden Blattes umkleidet; aber in Fig. 19 enthält das Stengelstück *a b* nur ein Stück der Blattspur des Blattes 2, sowie Stücke von Blattspuren der Blätter 3, 4, 5 und 6, das Stück *c d* nur Stücke von Blattspuren 3, 4, 5, 6, 7, überhaupt jedes vermeintliche Internodium nur Stücke von fünf Blattspuren und keine Blattspur ganz. Das sind willkürlich aus dem Stengel herausgeschnittene Scheiben- oder Cylinderstücke, aber keine richtigen, zu je einem Blatt gehörigen einheitlichen Internodien. Durch den ganzen Stengel hindurch gehende Internodien, wie bei umfassenden Blättern, giebt es hier überhaupt nicht. Die von den Blättern und Blattknoten ausgehende Gliederung scheint hier nur äusserlich vorhanden, nur durch die Blattbasen und Blattspuren angedeutet. Damit wird sich die Mehrzahl der Botaniker, die nicht gern über das im Einzelfalle thatsächlich Wahrnehmbare hinausgeht, sicherlich begnügen. Dies stimmt bestens mit der Vorstellung, dass das Kaulom ein einfaches Gebilde ist, welches sich den Blättern gemäss verschiedentlich, wenn auch nur äusserlich, gliedert.

Wenn es sich aber rechtfertigen lässt — was ich im folgenden Kapitel versuchen werde —, dass der Spross aus den Sprossgliedern im obigen Sinne, als einfacheren morphologischen Elementen, und der Stengel aus den Stengelgliedern zusammengesetzt ist, so müssen

auch jenen Blättern und Blattspuren, welche nur einen Theil der Stengelperipherie einnehmen, Stengelglieder entsprechen, welche äusserlich durch die Blattinsertionen und Blattspuren sich kundgeben, im Innern des Stengels aber zu einer Masse verschmolzen sind. Da bei stengelumfassenden Blättern auch die Blattspur die ganze Stengelperipherie bekleidet und das Stengelglied auf dem Querschnitt die ganze Peripherie ausfüllt, so muss dort, wo die Blattinsertion und die Blattspur nur einen Theil der Peripherie einnimmt, folgerichtig auch das zugehörige Stengelglied nur einen entsprechenden Theil des Stengelquerschnittes ausmachen, die Durchschnitte der Stengelglieder eines Cyklus (z. B. bei $^1/_3$ Stellung müssen sich in die ganze D u r c h s c h n i t t s k r e i s f l ä c h e gleichmässig theilen, sowie die Blätter und Blattspuren in die P e r i p h e r i e sich theilen (Fig. 3 *A*, dazu Horizontalprojection 3 *B*). Die Stengelglieder sind also, z. B. bei einer Blattstellung nach $^1/_3$, keilförmige Ausschnitte des Stengelcylinders, mit einer vom Kreissegment gebildeten, von der Blattspur bekleideten Aussenwand, zwei dreiseitigen Endflächen und zwei im Centrum des Stengels sich schneidenden Seitenwänden. Sie stehen schraubig um eine centrale Axenlinie geordnet, weil die Blattstellung spiralig ist (Fig. 3).

Ich nenne solche Stengelglieder, weil sie nur einen Theil der Durchschnittskreisfläche einnehmen, m e r i c y k l i s c h.

Vorerst ist das nur eine speculativ gewonnene, wenn man will, hypothetische, aber logisch aus der Prämisse der allgemeinen Zusammensetzung des Stengels aus Stengelgliedern, und aus dem Vergleich mit den holocyklischen Gliedern abgeleitete Vorstellung, die noch eines strengen Beweises bedarf. Die erwähnte Prämisse muss erst bewiesen werden, denn sobald man den Stengel als ein ursprünglich einfaches Gebilde ansieht, auf die Entwickelungsgeschichte sich berufend, so hört auch die Folgerung aus jener Prämisse auf, zwingend zu sein. Es bestehen im Innern des Stengels allerdings keine wahrnehmbaren Grenzen zwischen den supponirten Stengelgliedern, welche zu deren Anerkennung zwingen würden; aber ebenso wenig bestehen solche zwischen irgendwelchen, zu einem ungetheilten Ganzen congenital vereinten Organen, obwohl kein verständiger Morphologe zweifelt, dass es, besonders in Blüthen, ohne nachweisbare Grenzen congenital vereinte Phyllome giebt.

Die mericyklischen Stengelglieder sind, wenigstens äusserlich, scharf abgegrenzt, wenn die Blattspuren als Blattkissen entwickelt sind, wie bei den Coniferen. In anderen Fällen sind sie wenigstens durch Linien und Kanten, die sich von den Blatträndern herabziehen, oder durch Blattflügel herablaufender Blätter abgegrenzt. Wenn aber die Blattspuren selbst nicht mehr unterscheidbar sind, sondern als eine continuirliche Rindenschicht den Stengel bekleiden, dann ist die Vereinigung der Stengelglieder so vollkommen, wie z. B. die der Blätter im Fruchtknoten einer Primulacee, oder im Antherencyklom von *Cyclanthera*.

In Fig. 4 *A* gebe ich einen schematischen Längsdurchschnitt des Stengels mit zweizeilig gestellten Blättern und ebenfalls zweizeilig alternirenden Stengelgliedern. Diese haben die Form halbirter Cylinder, ihr Querdurchschnitt (Fig. 4 *B*) ist eine Halbkreisfläche.

3. An Stengeln mit quirliger Blattstellung bezeichnet man das Stengelstück zwischen zwei Quirlen ebenfalls als Internodium, die Querscheibe, aus der ein Quirl entspringt, als Nodus. Auch die Quirle der Blattanlagen stehen anfangs dicht über einander und die Blattbasen strecken sich mit dem Internodium als herablaufende Blattspuren. Bekannt ist diese Entwickelung seit Langem bei *Equisetum*, wo die Blätter des Quirls zu einem Scheidenwalle vereinigt sich erheben, daher auch die Blattspuren in einen Stengelmantel vereint erscheinen. Aber auch anderwärts (z. B. bei *Hippuris* nach K o l k w i t z) werden die Quirle dicht übereinander angelegt, sodass bei der Streckung des Stengels zwischen zwei Quirlen nothwendigerweise die Basen des oberen Quirles sich mitstrecken müssen. Das Internodium

zwischen je zwei Quirlen wird also von ebensoviel Blattspuren berindet als Blätter im Quirl entwickelt sind, ist darum wieder unter der Voraussetzung, dass jeder Blattspur ein Stengelglied entspricht, kein einfaches Stengelglied, wie jenes zwischen zwei stengelumfassenden Blättern es ist, sondern ist aus Stengelgliedern zusammengesetzt, die vollkommen im Kreise um ein Centrum gelagert sind. Die mericyklischen Stengelglieder, welche bei spiraliger Blattstellung gleich den Blättern ungleich hoch stehen, ungleich hoch hinauf- und hinabreichen, sind bei quirliger Blattstellung in zwei- bis mehrgliedrige Zonen gleichsam zusammen geschoben.

Die zahlreichen Uebergänge zwischen Quirlen und Spiralcyklen beweisen es, dass zwischen beiden nur ein relativer Unterschied besteht. Ein sehr niedriger Spiralcyklus mit minimalen Distanzen der Blattanlagen steht einem Quirl schon sehr nahe; werden diese minimalen Distanzen gleich Null und verkürzen sich die Zeitintervalle zwischen dem Hervortreten der Blätter eines Cyklus ebenfalls auf Null, so entsteht aus dem Spiralcyklus ein Quirl. Es können auch während der Entwickelung die minimalen Distanzen zwischen Blättern eines Spiralcyklus ganz schwinden, z. B. in spiralig angelegten Kelchen, deren Blätter röhrig oder glockig verwachsen, was nur durch die Zusammenschiebung in einer Kreiszone geschehen kann. Abnormer Weise können auch wieder Blattquirle in Spiralcyklen zurückgehen.

Dies genügt vorläufig, die Ueberzeugung zu geben, dass ein Internodium, welches einen ganzen Blattquirl trägt, kein einfaches holocyklisches Internodium sein kann, wie jenes, welches einem einzigen umfassenden Blatte angehört, sondern, gleich einem Spiralcyklus, aus ebensovielen mericyklischen Stengelgliedern besteht, als Blätter im Quirl vorhanden sind.

Das Internodium zwischen Paaren opponirter Blätter wird somit von zwei Stengelgliedern gebildet (Fig. 7*A* im Längsschnitt und Fig. 7*B* im Querschnitt); ein Internodium zwischen zwei dreizähligen Quirlen von drei Stengelgliedern u. s. w. Das Hypocotyl der Dicotylen ist ebenfalls kein einfaches Stengelglied (Internodium kann man es nicht gut nennen), sondern besteht aus zwei den beiden opponirten Cotyledonen zugehörigen cyklisch vereinten Stengelgliedern.

Das bisher Besprochene resumirend, unterscheide ich also zwei wesentlich verschiedene Arten der Gliederung des Kauloms, nämlich in die holocyklischen und in die mericyklischen Stengelglieder. Erstere nehmen die ganze Stengelperipherie ein und stehen über einander, durch mehr oder minder vollkommen stengelumfassende Blätter von einander getrennt. Sie sind besonders bei Monocotylen verbreitet. Indessen muss das Blatt nicht nothwendig vollkommen stengelumfassend sein. Es kann auch nur halbumfassend auftreten, wie z. B. die Blüthenspelzen von *Schoenus* oder das Zwiebelblatt von *Galanthus*, in dessen Achsel der Blüthenschaft steht. Dann geht aber öfter von den Blatträndern eine leistenartige Blattspur rings um die Axe (*Galanthus*); bei *Schoenus* läuft sie am Achselsprosse hinab und umfängt dann die Blüthenaxe[1]).

Durch eine zweite Art der Gliederung entstehen mericyklische Glieder, nämlich solche, die nur einen, oft kleinen Theil des Stengelquerschnittes einnehmen, sowie auch die Blattbasis nur einen Theil der Stengelperipherie umfängt. Das Internodium liegt hier nicht zwischen zwei aufeinanderfolgenden, sondern zwischen zwei übereinanderstehenden Blättern.

[1]) Siehe meinen Aufsatz in Jahrb. f. wiss. Botan. 1879: Ueber einige dem phytostatischen Gesetze unterliegende Fälle von Verzweigung.

Die mericyklischen Stengelglieder liegen nicht übereinander, sondern im Kreise um eine Axenlinie neben einander. Sie reichen mit den Insertionen ihrer Blätter zunächst in ungleiche Höhen und zwar sind sie nach den Regeln der spiraligen Blattstellung geordnet. Im extremsten Fall erscheinen sie cyklenweis in ein gleiches Niveau zusammengeschoben, sodass die Insertionen der Blätter eines jeden Cyklus in einem Kreise oder Quirl liegen. Die Stengelglieder sind also:

I. holocyklisch, supraponirt,

II. mericyklisch, juxtaponirt, und zwar

1. in spiraliger Folge, wie die Blätter,
2. in Quirlen, cyklenweis gleich hoch reichend.

II.

Ursprung des Stengels mit holocyklischen Gliedern.

Die im vorigen Kapitel besprochenen Gliederungen des Stengels haben schon frühzeitig manche Autoren zu der mehr intuitiven als wissenschaftlich begründeten Auffassung geführt, dass der Stengel eine Generationsfolge von auseinander gesprossten Stengelgliedern bedeutet, ohne dass sie die mannigfachen, einer solchen Vorstellungsweise sich entgegenstellenden Einwürfe und Zweifel zu überwinden vermochten. Al. Braun citirt in seiner Abhandlung über das Pflanzenindividuum als Bekenner solcher und ähnlicher Anschauungen Agardh, Engelmann, Steinheil, Gaudichaud, Forbes, Steenstrup, E. Meyer, Hochstetter. Gaudichaud nannte das Sprossglied Phyton, schrieb ihm aber auch noch eine Wurzel zu. Dabei hielt man entweder das Stengelglied (Stockwerk) für den Hauptheil des Sprossgliedes, das Blatt für ein blosses Anhängsel desselben (Hochstetter), bald das Blatt für den wesentlichen Theil, das Stengelglied für eine Fortsetzung seines Blattstieles nach abwärts (E. Meyer), daher man den Stengel aus verwachsenen Blattstielen bestehend erklärte. Schleiden's caustische Feder wendete sich mit ironischer Schärfe gegen solche »wunderlichste Phantasien«, welche durch die Entwickelungsgeschichte des Sprosses sofort widerlegt werden. Der damalige Stand der Wissenschaft war freilich noch nicht so weit fortgeschritten, um für solche rein intuitive Vorstellungen irgendwelche Beweise zu liefern, und später, wo geeignete Beweispunkte bereits aufgedeckt waren, verloren die nüchtern gewordenen Geister den bereits discreditirten Gegenstand völlig aus dem Gesichtskreis. Ich habe allein bereits im Jahre 1876 in meiner Abhandlung »Ueber terminale Ausgliederungen« den Gegenstand wieder aufgenommen und sowohl die Zusammensetzung des Sprosses aus Sprossgliedern, die des Stengels aus Stengelgliedern, als auch die Existenz des Sprossgliedes als einer morphologischen Einheit nachzuweisen gesucht. Die herrschenden Vorurtheile, besonders die Ueberschätzung der gewöhnlichen Entwickelung des Sprosses waren aber zu stark, meine Ausführungen vielleicht nicht eingehend genug, als dass es mir gelungen wäre, sie zu überwinden. Bald nach meiner Abhandlung hat F. Delpino in einer kurzen vorläufigen Mittheilung (»Causa meccanica della fillotassi quincunciale« 1880), der später eine ausführliche Arbeit über die Phyllotaxie (Teoria generale della fillotassi 1883) gefolgt ist,

seiner Blattstellungslehre eine der E. Meyer'schen ähnliche Auffassung des Kauloms zu Grunde gelegt, welches nach ihm ist »una congenita fusione delli basi di un numero indeterminato di foglie«. Diese vereinten »Blattbasen« sind eben die Stengelglieder. Den Stengel nennt er: un fillopodio o una regione fillopodiale.

Sodann wäre noch Dangeard zu erwähnen, der das Sprossglied mit Gaudichaud Phyton, dessen Stengelglied partie caulinaire oder rachis und dessen Blatt partie appendiculaire nennt[1]). Zuletzt hat sich auch H. de Vries als Anhänger der Sprossgliedlehre Delpino's bekannt[2]).

Ueber derartige Versuche äusserte sich bereits Al. Braun in seiner Schrift über die Verjüngung (1851, S. 115): dieselben Versuche »scheitern an der Existenz des Stengels als eines ursprünglich selbstständigen und zusammenhängenden Gebildes, dessen mehr oder minder deutliche Gliederung zwar von der Blattbildung abhängt, dessen erste Bildung aber der der Blätter vorausgeht. Die stufenreihende Metamorphose der Pflanze verlangt den Stengel als Brücke zwischen den Stufen; die Blattstellungslehre verlangt ihn als Boden, auf welchem die Blätter ihre geordneten Reihen bilden«. Die vergleichende Morphologie zeige uns auch niemals Blätter ohne Stengel, wohl aber Stengelbildung ohne Blattbildung.

In der That, die Sprossgliedlehre wäre solchen Argumenten, zumal der Entwickelung des Sprosses und seines Kauloms gegenüber, einer ernsten Beachtung nicht werth, wenn die Sprossglieder, aus denen der Spross aufgebaut sein soll, nirgends für sich, selbstständig existiren würden. Umgekehrt ist die Sprossgliedlehre so gut wie bewiesen — wenn auch noch weiterer Aufklärung bedürftig —, wenn selbstständige Sprossglieder nachgewiesen werden können. Denn wären die Sprossglieder und die Stengelglieder erst infolge weiterer Differenzirung des ganzen Sprosses und des einheitlichen Stengels entstanden, so wären es nur Stücke jenes organischen Ganzen und könnten ebensowenig jemals für sich allein bestehen, wie ein Körperglied eines Insektes mit zwei Füssen.

Solche selbstständig entwickelte Sprossglieder giebt es aber doppelter Art, einmal entstanden durch Reduction von Achselsprossen auf ein erstes und einziges Sprossglied, und zweitens, was noch bedeutsamer ist, Sprossglieder, die successive wie die Sprosse einer Fächel oder Schraubel in fortlaufender Generationsfolge eines aus dem anderen sprossen und in ihrer Gesammtheit einen beblätterten Spross ergeben.

Wenn die Stengelglieder zu einer continuirlichen Axe vereint sind, wenn also bei stengelumfassenden Blättern nach dem ersten Typus zu jedem Stengelglied das nächstfolgende terminal gestellt ist, so muss das Blatt des ersteren laterale Stellung aufweisen. Wenn

---

1) Recherches de morphologie et d'anatomie végétale. Botaniste 1889. Der bei den französischen Botanikern beliebte Terminus »appendiculaire« passt aber schlecht zu einer Sprossgliedlehre. Dem Referenten im Botan. Centralblatt 1890. Bd. 44 erscheint das Zurückgreifen auf Gaudichaud's Theorie vom Aufbau der Pflanze und ähnliche als »Galvanisirungsversuche mit lebensunfähigen antiquirten Theorien«. Es ist aber doch merkwürdig, dass derartige Versuche in verschiedener Form und bei den verschiedensten Nationen (Deutschen, Schweden, Dänen, Niederländer, Franzosen, Italiener, Slaven) seit mehr als einem halben Jahrhundert immer wiederkehren. Sollte ihnen nicht doch ein gesunder, nicht umzubringender Gedanke innewohnen?

2) Er hat dazu auch einen bestätigenden Beitrag geliefert mit einer Mittheilung: Sur le dédoublement des phyllopodes (Résumé des holländischen Originaltextes). De Vries schreibt daselbst die Idee der Einheit des Blattes und seines Stengelgliedes mit Unrecht Delpino zu. Mehr oder minder deutlich besassen sie, wie oben angegeben, schon Viele vor ihm, und ich selbst habe sie vor Delpino nicht nur ganz klar ausgesprochen, sondern auch mit z. Th. gleicher Begründung wie in dessen Mittheilung, wenn auch viel knapper vorgetragen.

aber, wie in den weiter zu erwähnenden Beispielen, das Sprossglied isolirt ist, sodass kein weiteres Stengelglied nachfolgt, so muss das Blatt eines solchen Sprossgliedes zu seinem Stengelgliede terminal sein. Der obere endständige Theil des isolirten Sprossgliedes bildet dann das Blatt, der untere Theil das Stengelglied, welches auf ein Minimum reducirt sein kann und von dem Blattstiel seines Blattes, wenn ein solcher entwickelt wird, weder äusserlich noch innerlich anatomisch unterscheidbar sein wird, weil die Verschiedenheit der Stengelglieder erst in ihrer Vereinigung zum Kaulom sich ausbildet. Das vereinzelte axilläre Sprossglied wird sich also anscheinend wie ein achselständiges Blatt präsentiren.

Auf ein Sprossglied reducirt sind die männlichen Blüthen von *Lemna* und *Zanichellia*; sie bestehen nur in einem Stamen, also einem Sporophyll, ohne die geringste Spur einer Axe, auf der das Staubblatt seitlich entstehen könnte. Die Axe ist eben auf ein Stengelglied reducirt, welches die Basis des Staubblattes bildet, aber vom terminalen Filament nicht unterscheidbar ist. Fälschlich hat man diese Sprossglieder mit terminaler Anthere für blattlose (pollenbildende) Kaulome gehalten, ebenso wie die zu wirklichen, voraufgehende seitliche Blätter bildenden Axen terminalen Staubgefässe (z. B. bei *Najas*, *Casuarina*), weil man von der Existenz von Sprossgliedern nichts wusste.

Als eine weibliche Blüthe, die auf ein Sprossglied, nämlich auf ein Carpell mit zugehörigem Stengelglied reducirt ist, nenne ich die von *Balanophora*[1]). Auf ein Sprossglied reducirt sind auch die weiblichen Blüthen von *Araucaria* und die der Podocarpeen. Denn die mit dem Deckblatt verwachsene, ein monochlamydes (hemichlamydes) Ovulum tragende Fruchtschuppe (Ligula) von *Araucaria* ist ein Fruchtblatt, entstanden aus dem äusseren Integument der Samenanlage. Eine Axe giebt es auch da nicht, nur ein Stengelglied, in welches die Basis des Fruchtblattes übergeht. Bei den Podocarpeen (auch bei *Agathis*) ist das ganze axilläre Carpell auf ein Ovulum reducirt und dieses bildet die ganze, wieder nur in einem Sprossglied bestehende weibliche Blüthe. Wie ein mehrgliedriger (und mehrblättriger) Spross auf ein einziges Sprossglied mit terminalem Blatt reducirt werden kann, zeigt sich ganz unzweideutig an der weiblichen Blüthe von *Ginkgo biloba*, deren Blüthenstiel in der Regel zwei Ovula, also zwei Carpelle trägt. Dann und wann kann aber die Blüthe auf ein gestieltes Ovulum reducirt erscheinen, wie das bei den Podocarpeen die allgemeine, ausnahmslose Regel ist. Die weibliche Blüthe von *Typha*, aus einem Carpell gebildet, müsste ebenfalls für ein einziges Sprossglied gelten, wenn die Haare auf dem Blüthenstiel (dem blossen Stengelglied) wirklich nur, wie Manche wollen, Trichome und nicht aufgelöste Blätter bedeuten. Das sind also alles Blätter ohne Axe, Blätter, deren Existenz A. Braun noch unbekannt war.

Im vegetativen Bereiche wüsste ich nur das Vegetationsorgan von *Lemna* als normales einzelnes Sprossglied zu nennen. Zum grösseren Theile bis auf die Taschen Blatt, darunter flaches Stengelglied. Aber abnormer Weise fand ich auch normale Achselsprosse

[1] *Balanophora globosa* Jungh. bildet nach Lotsy (in Ann. d. jard. bot. d. Buitenzorg. XVI) nicht einmal ein Ovulum, sondern der Embryosack liegt innen im Gewebe des sehr einfachen, einem Archegonium ähnlichen Carpells. Lotsy will der weiblichen Pflanze weder Blüthen, noch ein Carpell zugestehen, ohne zu entscheiden, was dann das weibliche Organ, in dem der Embryosack liegt, eigentlich ist. Eine comparative Betrachtung lässt es indess unzweifelhaft erscheinen, dass bei *Balanophora* der Fruchtknoten, der bei anderen Balanophoreen drei- und zweicarpellig ist, auf ein einziges Carpell reducirt worden ist. Freilich entspricht ein Blatt (Carpell), welches nicht von einem Axenscheitel erzeugt wird, dem gewohnten Begriff des Blattes und der Axe nicht, und so muss für diesen Begriff das Carpell von *Balanophora* ein namenloses Gebilde bleiben.

auf ein einziges Sprossglied reducirt. In blastomanen Blüthenständen der Linde (*Tilia grandifolia* Ehrh. und *euchlora* C. Koch), die ich an mehreren Bäumen in früheren Jahren sehr zahlreich beobachtet und gesammelt, über die ich aber nichts publicirt habe, war häufig in der Achsel des normal sterilen Flügelblattes eine Knospe entwickelt, deren zwei erste Blätter öfter als Flügelblätter ausgebildet waren[1]. Ein paar mal aber fand sich statt der Knospe ein einziges langgestieltes Flügelblatt in der Blattachsel, in adossirter Stellung, mit der Oberseite gegen sein flügelartiges Stützblatt gekehrt, ohne jede Spur eines weiteren Blattes oder auch nur eines Axenrudimentes. Da sonst die Flügelblätter, auch die abnormalen secundären, niemals gestielt sind, so war es klar, dass der Stiel des Flügelblattes ein Stengelglied, das Flügelblatt selbst sein terminales Blatt war.

Im Jahre 1891 publicirte ich in den Abhandlungen (Rozpravy) der böhmischen Akademie eine Studie: Abnormitäten der Fruchtblätter von *Carpinus betulus* (auch ein Résumé in deutscher Sprache) und bildete unter anderen auch einen sehr reducirten und, wie sonst häufig, blüthenlosen Achselspross der Blüthentraube ab, dessen beide Blätter ohne secundäre Achselsprosse, also auch ohne Seitenlappen, zu einem kurz zweispaltigen Doppelblatt vereinigt waren. Das Doppelblatt bildete am Grunde ein Röhrchen, auf dessen Grunde keine Spur eines Axenscheitels wahrzunehmen war. Wenn, wie ich annehmen möchte — die Entwickelungsgeschichte dieses Blattes ist ja leider unbekannt —, das Blatt in der ursprünglichen Anlage einfach war und sich erst später in einer atavistischen Anwandlung getheilt hat, etwa so wie das gewöhnliche Carpell der Gramineen, so war wohl auch dieser Spross ein einfaches Stengelglied mit terminalem Blatt.

Wenn auch Manchem ein Zweifel bleiben könnte, ob in den genannten Beispielen wirklich einzelne selbstständige Sprossglieder vorliegen, weil man bisher häufig andere Auffassungen derselben gehegt hat (pollenbildende Kaulome, die Coniferenfruchtschuppe als Excrescenz des für das Fruchtblatt gehaltenen Deckblattes, den linsenförmigen Körper einer *Lemna* als einen Stengel oder als Thallom u. s. w.), so kann es doch nicht im Mindesten zweifelhaft bleiben, dass nach dem weiter Anzuführenden der monocotyle Keimling sich anfangs aus selbstständigen Sprossgliedern aufbaut.

Seit Hanstein's bahnbrechenden embryologischen Forschungen, die von verschiedenen Seiten bestätigt und fortgesetzt worden sind, ist es bekannt, dass der Cotyledon der Monocotylen aus dem oberen Theile des Embryo (dem grössten Theile der zwei oberen epibasalen Quadranten) sich entwickelt, dass er ein zum Hypocotyl ächt terminales Blatt ist. Wegen dieser terminalen Entstehung am Embryo haben ihn manche bedeutende Botaniker (Nägeli, Sachs, Leitgeb u. A.) nicht als Blatt anerkannt, sondern den ganzen Embryo für ein Thallom, den Cotyledon mithin als blossen Thallomtheil erklärt. Auch gegen das letztere lässt sich nichts einwenden; als einfaches Gebilde hat der Embryo wohl den Charakter eines einfachen Thalloms. Er lässt sich etwa mit einer *Laminaria saccharina* unter den Thallophyten vergleichen (von deren Rhizoiden sowie von der Wurzel des monocotylen Embryo, die eine Neubildung ist und ja auch fehlen kann, abgesehen). Das Sprossglied ist im Grunde auch nichts anderes als wie ein einfaches Thallom, von Manchen auch Merithallus genannt, wird ja auch bei der Wasserlinse (*Lemna*) gewöhnlich als ein solches angesehen. Entschieden falsch ist aber die Meinung, dass der Cotyledon als oberer Theil des embryonalen Thalloms von einem auf einem Kaulom seitlich erzeugten Blatte wesentlich verschieden sei, wie sich aus dem Folgenden ganz sicher ergeben wird.

---

[1] Aehnliche Abnormitäten sind auch von Anderen (Wydler, Brunner, Wehmer u. A.) beschrieben worden.

Die weitere Entwickelung des monocotylen Embryonalsprosses ist sodann fast gleichzeitig von E. Fleischer[1]) und F. Hegelmaier[2]) untersucht worden, wobei das frappante Ergebniss beiderseits sich herausstellte, dass eine Axe, ein seitliche Blätter producirender Vegetationspunkt auch noch nicht einmal mit dem zweiten Schritte einer Gliederung des Embryo seitlich am Grunde der Scheide des terminalen Cotyledons angelegt wird, sondern statt desselben ein Höcker, an dessen Grunde, gegen den Cotyledon zu, ein zweiter, eventuell am Grunde des letzteren ein dritter u. s. f. Jeder dieser Höcker entwickelt sich im grössten, oberen Theile als Blatt, aus seiner, den nächsten Höcker erzeugenden Basis wird aber ein Stengelglied, denn aus der ganzen in eine Flucht sich stellenden Reihe dieser consecutiven Stengelglieder bildet sich der anfängliche untere Theil des Kauloms des Embryonalsprosses. Es hat also jeder dieser Höcker zunächst die Bedeutung eines einfachen Thalloms, ebenso wie der einfache, aus dem terminalen Cotyledon und dem Hypocotyl bestehende Embryo, zugleich aber auch unzweifelhaft die Bedeutung eines selbstständigen Sprossgliedes, da aus jedem derselben ein terminales Blatt und ein basales Stengelglied entsteht. Der Stengel baut sich aus einer Generationsfolge von selbstständigen, jeweils seitlich am vorausgehenden Stengelglied gesprossten Stengelgliedern auf, er ist das Sympodium dieser, in genetischer Reihenfolge aus einander erzeugten Sprossglieder. Die schematische Figur 9 soll dies veranschaulichen. *C* ist der Cotyledon, *h* das Hypocotyl des ersten embryonalen Sprossgliedes 1; die punktirte Linie bedeutet die Ursprungsstelle des zweiten Sprossgliedes 2, bestehend aus dem Blatt f^2 (den Cotyledon als erstes Blatt gerechnet) und seinem Stengelgliede; es folgen Sprossglied 3 und 4 mit den Blättern f^3 und f^4. Der letzte am Grund des Sprossgliedes 4 vorhandene Höcker ist aber bereits ein Axenvegetationskegel, denn seitlich an ihm sprosst das folgende Blatt f^5.

Die Zahl der selbstständigen Sprossglieder ist bei verschiedenen Repräsentanten monocotyler Embryonen verschieden, sie bilden sich z. Th. erst bei der Keimung. Fleischer fand an den von ihm untersuchten Embryonen von *Ornithogalum*, *Leucojum*, *Alisma* und *Brachypodium*, dass schon nach dem zweiten Sprossgliede mit Blatt f^2 am Grunde desselben der Vegetationskegel angelegt wird, bei *Juncus glaucus* aber beobachtete er eine grössere Zahl von Sprossgliedern mit terminalem Blatte, Hegelmaier bei *Pistia* 7—8 derselben, bei *Triticum vulgare* aber auch nur eines mit Blatt f^2, auf das dann sofort der Vegetationskegel mit »immerhin seitlichem« Blatte entsteht. Bei *Canna indica* zeichnet derselbe Forscher (l. c., Taf. XI, Fig. 68, 69) drei selbstständige Sprossglieder in der Cotyledonarscheide mit den Blättern f^2, f^3, f^4, am Grunde von f^4 (dort f^3) den muthmaasslichen Vegetationskegel *v* (also wie in unserer Fig. 9); bei *Sparganium* konnte er die Entwickelung nur bis zur Bildung zweier Höcker (l. c. Fig. 27) verfolgen, von denen der erste bestimmt, der zweite wahrscheinlich auch ein Sprossglied mit terminalem Blatte war.

Die Sprossglieder entstehen aus einander, entweder von einander um ca. 180° abweichend, demnach distich, oder in schraubiger Anordnung (bei *Pistia*) nach anderen Divergenzen.

Die Sprosse einer gewöhnlichen Fächel oder Schraubel sprossen genau in derselben Weise auseinander, wie die ersten Sprossglieder des monocotylen Embryo, und sie bilden ganz ebenso ein Sympodium, auf dem die Blüthen dann ebenso seitlich stehen, wie die Blätter auf dem embryonalen Sympodium der Sprossglieder, welches im Anfange der Keimentwickelung den Stengel des monocotylen Keimlings darstellt.

[1]) Beiträge zur Embryologie der Monocotylen und Dicotylen. Flora 1874.

[2]) Zur Entwickelungsgeschichte monocotyler Keime etc. Bot. Ztg. 1874.

Eine vorgebildete Stengelaxe ist hier während der Entwickelung selbstständiger Sprossglieder vor der Anlage des Vegetationskegels gar nicht vorhanden; es widerlegt sich damit auch die zweite, oben citirte Ansicht A. Braun's, dass die Blattstellungslehre nothwendig den Stengel als Boden verlangt, auf dem die Blätter ihre Reihen bilden, die stufenreihende Metamorphose als Brücke zwischen den Stufen; ebenso widerlegt sich damit die Ansicht von Sachs und vieler Autoren, dass die Blätter immer seitlich auf einer vorgebildeten Axe, einem Vegetationskegel sich bilden müssten. Wir können uns nach der besprochenen Keimentwickelung sogar vorstellen, dass ganze Sprosse, ja eine ganze Pflanze in dieser Weise aus selbstständigen Sprossgliedern sich aufbauen würde, so dass die Metamorphose als ein richtiger Generationswechsel consecutiver Sprossglieder erscheinen würde. Dass dies nicht stattfindet, hat eine Ursache, die sich in der Folge herausstellen wird.

Der monocotyle, aus dem Keimblatt und dem Hypocotyl bestehende Embryo ist nach dem unzweideutigen Zeugniss der vergleichenden Entwickelungsgeschichte eine vegetative Umbildung des Sporogons der Moose, insbesondere der Lebermoose. Das sporogene Gewebe der Kapsel des Sporogons ist vegetativ geworden und damit die Kapsel zum Assimilationsorgan, zum ersten Blatt oder Cotyledon fortgebildet. Deshalb bildet der Cotyledon den terminalen Theil des embryonalen Sprossgliedes, so wie die Kapsel den Endtheil des Sporogons. Die folgenden Sprossglieder am monocotylen Embryo sind gleichwerthige Wiederholungen desselben, sind also ebenfalls vegetativ gewordene Sporogone in höheren Verzweigungsgraden.

Der Umstand, dass derselbe embryonale Spross anfangs aus selbstständigen Sprossgliedern, dann aber mittelst eines Blätter seitlich producirenden Vegetationskegels sich aufbaut, lässt auf das Bestimmteste erkennen, dass beide Bildungsarten nur Modificationen eines Sprossbildungsgesetzes sind, Modificationen, die nur eine zeitlich verschiedene Art der Entwickelung, nicht aber eine verschiedene morphologische Qualität desselben Embryonalsprosses bedeuten können. Denn das Resultat beider Entwickelungsarten ist das nämliche, immer derselbe mit seitlichen Blättern besetzte Stengel. Da nun nach der ersten Entwickelungsart der Spross ganz offenbar von den Sprossgliedern, der Stengel von den Stengelgliedern gebildet wird und aus ihnen zusammengesetzt ist, so kann die nachfolgende Entwickelungsweise (mit terminalem Vegetationspunkt) die gleiche Zusammensetzung des Sprosses und Stengels nicht aufheben, sondern nur verdecken.

Es ist nun die Frage zu beantworten, wodurch die Entwickelung des Embryonalsprosses mittelst consecutiver Sprossung selbstständiger Sprossglieder in die gewöhnliche Entwickelung mit seitlicher Sprossung der Blätter aus einem Vegetationskegel übergeht, und wodurch dieser letztere selbst entstanden ist. Dabei ist es nothwendig, zunächst wieder Sprosse und Vegetationskegel mit stengelumfassenden Blättern, die ja auch bei den Monocotylen allgemein herrschen, also mit holocyklischen, cylindrischen Stengelgliedern, die sich in einer Reihe übereinander aufbauen, in Betracht zu ziehen. Denn auch die Stengelglieder der seitlich auseinander gesprossten selbstständigen Sprossglieder sind holocyklisch und stehen alsbald in einer Flucht über einander.

In den »Jahrbüchern für wissenschaftliche Botanik«, Bd. XXXII. (1897), habe ich gezeigt, wie nach dem phytostatischen Gesetz der zeitlich-räumlichen Umkehrung die pleuroblastische Verzweigung der Sprosse in die akroblastische übergeht, wenn ein Achselspross, statt lateral am Mutterspross angelegt zu werden, aus dem Scheitel desselben hervorwächst. Dies geschieht dann, wenn der Tochterspross sehr kräftig angelegt wird, wogegen der abgeschwächte, ursprüngliche Gipfeltrieb des Muttersprosses seitlich und zugleich verspätet unter dem terminalen Tochterspross weiter wächst. Ich erinnere unter

den dort angeführten Beispielen nur an den Stengelwuchs von *Vitis*- und *Ampelopsis*-Arten. Es wird dort eine Reihe von Sprossen über einander, immer aus dem Axenscheitel des vorhergehenden Muttersprosses sprossend, gebildet, damit auch ein Sympodium, welches wie ein Monopodium aussieht, aber nur ein Pseudo-Monopodium genannt werden kann. Die organischen Gipfeltriebe der zu einer solchen Sprosskette vereinigten Sprosse entspringen seitlich an dem unechten Monopodium, abgeschwächt zur Ranke oder zum Blüthenstande sich entwickelnd.

Durch denselben akroblastischen Modus der Verzweigung der Sprossglieder geht der Stengel mit terminalem, seitliche Blätter bildenden Vegetationskegel hervor. Setzen wir statt der Sprosse von *Vitis* die Sprossglieder, also statt der ein- oder zweigliedrigen Stockwerke der Weinrebe die Stengelglieder, statt der Ranken die Blätter und wir haben einen gewöhnlichen Spross mit Vegetationskegel, mit holocyklischen Stengelgliedern und mit seitlich gebildeten umfassenden Blättern. Fig. 2 soll dies veranschaulichen, ein Spross mit zweizeilig angelegten Blättern. Es sprosst hier jedes Stengelglied terminal zum vorhergehenden (in der Reihenfolge 1—5, v), der jüngste oberste (v) noch ohne seinen Blatttheil, denn die Blätter erheben sich verspätet, erst nachdem ein weiteres Sprossglied angelegt worden, wodurch der Gipfel anscheinend um ein Stück weiter gewachsen ist; sie entstehen deshalb auch lateral, obwohl sie den organischen Endtheil jedes Sprossgliedes bilden. Der Vegetationspunkt v über der jüngsten Blattanlage ist das letztgebildete, quasi embryonale Sprossglied, welches die Anlage zu einem Blatt potentia in sich enthält, dieselbe aber erst dann entwickeln wird, nachdem es ein weiteres embryonales Sprossglied terminal erzeugt hat.

Es ist viel mächtiger als der organische Gipfeltheil, das Blatt b^5, des vorhergehenden Sprossgliedes, deshalb erscheint es eben terminal angelegt und früher, und das Blatt b^5 lateral und verspätet. Bei der pleuroblastischen Verzweigung der Sprossglieder am monocotylen Embryo (Fig. 9) ist das Kräftigkeitsverhältniss zwischen dem Gipfeltheil (Blatt) des mütterlichen Sprossgliedes und dem von ihm erzeugten Sprossglied gerade umgekehrt, das Blatt ist kräftiger, und darum auch bereits terminal entwickelt, wenn das schwächere Sprossglied unter ihm lateral angelegt wird.

Ob sich der Spross durch pleuroblastische oder durch akroblastische Verzweigung der Sprossglieder bildet, das hängt nur von der Kräftigkeit und Schnelligkeit der Neuanlage der Sprossglieder ab. Die terminal angelegten, consecutiven Sprossglieder sind kräftiger und folgen schneller aufeinander als die lateral angelegten, denn letztere werden immer erst angelegt, wenn das mütterliche Glied schon mit seinem Blatttheil weiter erwachsen ist, und aus einem kleineren Theile desselben. Das akroblastische Wachsthum des ganzen Sprosses ist rascher und kräftiger als das pleuroblastische, sowie auch die Triebe (Lotten, Sprossketten) des Weinstockes raschwüchsig sind, und so wie jeder Tochterspross desselben in gleicher Mächtigkeit wie sein Mutterspross angelegt wird.

Nun ist ja bekannt, dass die erst schwächliche Keimpflanze im Verlaufe ihrer Entwickelung immer mehr erstarkt. Der monocotyle Keim, anfangs schwächlich und langsamer wachsend, verzweigt sich pleuroblastisch; so wie er etwas mehr erstarkt, was, wie gesagt, bald früher, bald später eintritt, geht die Verzweigung in die akroblastische über und es wird von der terminalen Gliedanlage ein Vegetationskegel gebildet, der bisher gefehlt hat. Damit erklärt es sich, weshalb die akroblastische Verzweigung der Sprossglieder so allgemein stattfindet, die pleuroblastische bei den Monocotylen nur im ersten Anfang der Keimentwickelung. Bei der kräftiger wachsenden Pflanze handelt es sich vor allem um die

raschere Bildung eines kräftigen Trägers der Blätter, der sonst viel wichtigeren Organe der Metaphyten.

Die embryonale pleuroblastische Verzweigung der Sprossglieder hat aber für das morphologische Verständniss den Vorzug, dass sie uns den Ursprung des Sprosses aus einer genetischen Reihenfolge von Sprossgliedern kennen lehrt, und dass sie die selbstständige Existenz der Sprossglieder selber als der ursprünglicheren und einfacheren morphologischen Elemente erweist, deren Ursprung bis auf das Sporogon, die ganze zweite (antithetische) Generation der Moose zurückreicht. Die gewöhnliche akroblastische Sprossbildung mit Vegetationspunkt lässt diesen Ursprung und die einstige Selbstständigkeit des Sprossgliedes nicht mehr leicht erkennen, sie wird leicht dazu verführen, den Stengel für etwas Einfaches und seine Gliederung für etwas nachträglich Gewordenes zu halten, sowie ja viele auch das Sympodium des Weinstocks aus Missverständniss der Entwickelungsgeschichte für ein einfaches Kaulom und die Ranken für neue seitliche (extraaxilläre) Sprosse angesehen haben und, einer besseren Einsicht unzugänglich, vielleicht noch ansehen.

Ich muss hier einer Theorie gedenken, welche in neuester Zeit von Potonié[1]) aufgestellt wurde und welche an die Darlegungen dieses Abschnittes nahe herangeht. Der Autor nimmt an, der beblätterte Spross sei zunächst ein dichotom verzweigtes Thallom gewesen, es habe dann von jeder Dichotomie nur ein Zweig weiter dichotomirt. So entstand ein Sympodium mit seitlichen, von ihm übergipfelten Seitenzweigen, welche sich im Laufe der Generationen zu Blättern entwickelten. Die ursprünglich dichopodiale Verzweigung ging in die monopodiale über. Der Stengel ist also das Sympodium der ehemaligen Dichotomiezweige, sein Vegetationspunkt ist der noch unverzweigte, also der dichotomen, dann der seitlichen Verzweigung fähige, jeweilig letzte Dichotomiezweig. Potonié lässt also meine akroblastische Verzweigung aus der dichoblastischen entstanden sein.

Dazu wäre Folgendes zu bemerken. Die dichoblastische Verzweigung steht in der Mitte zwischen der pleuroblastischen und der akroblastischen Verzweigung, es ist also wohl möglich, dass der letzteren die dichoblastische Verzweigung vorausgegangen ist. Der Embryo der meisten Pteridophyten beginnt seine Entwickelung in der That mit einer derartigen zweimaligen Dichotomie. Der eine epibasale Quadrant bildet nach Hofmeister und Leitgeb den Cotyledon, der andere Quadrant erzeugt aus dem einen Octanten bisweilen (*Marsilia*) ein zweites Blatt (Leitgeb's zweiten Cotyledon), aus dem anderen Octanten den Stammvegetationspunkt (Fig. 15). Leitgeb bezeugt, dass das zweite Blatt und der Stammscheitel, wenn sie über die Oberfläche des Embryo als Höcker hervorgetreten sind, von einander nicht zu unterscheiden sind und ganz den Eindruck einer Dichotomie machen. Der Ausläufer von *Pistia* wächst nach Hegelmaier ebenfalls durch dichotome Verzweigung, wobei immer der eine Zweig als Blatt sich entwickelt, das andere weiter dichotomirt. Es ist das eben ein weniger energisches Wachsthum wie das akroblastische. Das Wachsthum mittelst dichoblastischer Verzweigung ist aber wieder kräftiger als das mit pleuroblastischer Verzweigung, und diese ist jedenfalls die ursprünglichste. Auch das embryonale Moossporogon kann sich ausnahmsweise (abnormer Weise) verzweigen. Die Verzweigung eines jungen Embryo von *Diphyscium foliosum*, die Kienitz-Gerloff nach N. J. C. Müller abbildet[2]), ist auch pleuroblastisch, da sie in einem von der Scheitelzelle des Sporogon weiter nach abwärts liegenden Segment sich vollzieht.

---

[1]) Die morphologische Herkunft des pflanzlichen Blattes und der Blattarten. 1899.

[2]) Untersuchungen über die Entwickelungsgeschichte der Laubmooskapsel etc. Botan. Ztg. 1878.

Wenn ich also auch die dichotome Verzweigung als Vorgängerin der akroblastischen gelten lasse, so kann ich Potonié doch darin nicht beistimmen, dass alle die Zweige des dichotomen Verzweigungssystems, also auch Stengelglied und Blatt morphologisch gleichwerthige Stücke gewesen wären, wie die eines dichotomen Fucoideen-Thalloms, und dass sich dessen übergipfelte Gabelzweige erst im Laufe der Generationen zu Blättern entwickelt hätten. Mit den Fucoideen haben die Pteridophyten keine nähere Verwandtschaft, jene liegen weit zurück hinter ihnen im phylogenetischen Entwickelungsange, denn das Thallom der Fucoideen ist die erste (und hier einzige) Generation, der Gametophyt. Der Embryonalspross der Pteriphyten und Metaphyten überhaupt dagegen gehört der zweiten antithetischen Generation an, dem Sporophyten, die mit dem Sporogon der Moose angefangen hat. Entsprechend der Differenzirung des Sporogons in Kapsel und Stiel, hat sich auch der Embryo der Pteridophyten alsbald in Cotyledon (als Assimilationsorgan, Blatt) und Hypocotyl differenzirt, und so auch die folgenden Sprossglieder in Blatt und Stengelglied, der Spross musste somit von Anfang an aus Stengel und Blättern bestehen.

Trotz dieser Differenz kann ich Potonié's Ansicht, als der meinigen nahekommend, begrüssen. Doch erklärt dieselbe nur die Entstehung eines Sprosses mit holocyklischen Stengelgliedern. Wie dann aber ein Spross mit mericyklischen Gliedern, der ja schon bei den Pteridophyten fast allgemein gefunden wird, oder gar ein Spross mit quirliger Blattstellung aus einem dichotomen Verzweigungssystem hervorgehen konnte, das bleibt dabei völlig dunkel. Die Ableitung eines solchen Sprosses aus einem Spross mit holocyklischen Stengelgliedern soll im nachfolgenden Abschnitt versucht werden.

In diesem Kapitel sollte gezeigt werden, dass die Sprossglieder, die im gewöhnlichen Sprosse zu einer höheren morphologischen Einheit untrennbar verbunden sind, auch selbstständig existiren können, dass durch monobrachiale, pleuroblastische Verzweigung derselben (analog der in Wickeln und Fächeln stattfindenden Sprossverzweigung) ein Spross entstehen kann, dessen Stengel als Sympodium der Stengelglieder der auseinander sprossenden Sprossglieder sich aufbaut, und dass der gewöhnliche, mit terminalem Vegetationspunkt arbeitende Spross durch den Uebergang in die akroblastische Verzweigung einer Generationsfolge von Sprossgliedern nach dem Gesetze der zeitlich-räumlichen Umkehrung entsteht, dessen Stengel freilich zunächst nur aus holocyklischen Stengelgliedern bestehen kann.

III.

Ursprung der Stengel mit mericyklischen Gliedern.

Während sich der Spross mit Vegetationspunkt und holocyklischen Stengelgliedern (stengelumfassenden Blättern) in der aufgezeigten Weise unschwer von einem fächel- oder schraubelartigen Verzweigungssystem von selbstständigen Sprossgliedern genetisch ableiten lässt: entsteht der hier ausgeführten Auffassung eine grössere Schwierigkeit bei der Betrachtung eines Sprosses mit partiellen, d. h. nur einen Theil der Axenperipherie umfassen-

den Blattinsertionen und schmalen, unter sich längs des Stengels parallelen Blattspuren, dann auch mit quirlständigen Blättern. Dies war auch der Grund, aus welchem Eichler in einem Schreiben vom 1. November 1880 meine Sprossgliedlehre rundweg zurückwies. Er schrieb mir: »Eine jede Axe als Sympodium und die Blätter als die eigentlichen Endigungen der Glieder betrachten zu wollen, das ist mir bei einem Tannenzweig, einer beliebigen Blüthe und dergl. Blattaggregationen doch zu rund.« Die von ihm angeführten Beispiele gehören eben unter die Sprosse mit mericyklischen Gliedern.

Trotzdem muss es möglich sein, auch das aus mericyklischen Stengelgliedern zusammengesetzte Kaulom als eine Generationsfolge und als ein Sympodium dieser Stengelglieder, damit auch die Berechtigung der Annahme von mericyklischen Gliedern überhaupt überzeugender, als es im ersten Kapitel geschehen ist, nachzuweisen. Dies kann nur dadurch geschehen, dass gezeigt wird, dass wirklich und auf welche Weise ein Spross mit holocyklischen Gliedern in einen Spross mit mericyklischen Stengelgliedern verwandelt werden kann.

Nehmen wir der Einfachheit und grösseren Evidenz wegen die Sprossglieder als einzellig an, zunächst pleuroblastisch eines aus dem anderen sprossend und, wie in Fig. 9, durch abwechselnd nach zwei Richtungen geneigte Wände sich trennend. Eine unbedeutende Modification des pleuroblastisch gesprossten Systems, wo die Glieder dicht an der Basis ihres Muttergliedes gesprosst sind, sodass je zwei Scheidewände in einem Punkt sich treffen, stellt die Fig. 10 dar, welche wir weiterhin bald brauchen werden. Dasselbe System, akroblastisch aufgebaut, aus holocyklischen, ebenfalls durch abwechselnd geneigte, von einander mehr entfernte Wände getrennten Gliedern mag Fig. 6 darstellen. Dieselbe Figur entspricht im Wesentlichen auch einem Langtrieb des Protonema eines Laubmooses mit begrenzten Zweigen (»Blattvertretern«), wenn auch dessen Querwände nicht immer so regelmässig nach zwei Seiten abwechselnd geneigt sind. Wären die Querwände parallel und horizontal, wie in Fig. 2, dann entspräche der Faden ungefähr einer *Cladophora*.

Am Protonema entsteht aber der beblätterte Moosstengel, dessen Terminalzelle mittelst zwei- oder dreiseits geneigter, sich schneidender Wände Segmente abschneidet, aus deren jedem ein Blatt hervorwächst (Fig. 11). H. Müller-Thurgau hat bereits ganz richtig auf die Homologie des Moosstengels mit dem Vorkeimfaden aufmerksam gemacht und gezeigt, durch welche Modification der Segmentirung statt eines Hauptfadens des Vorkeims das Moosstämmchen entsteht. Im Vorkeimfaden werden die geneigten Segmentwände so entfernt von einander angelegt, dass sie mit ihrem gesenkten Ende auf die Längswand des Fadens (resp. seiner Scheitelzelle), nicht aber auf die vorausgehende Segmentwand treffen; im Moosstengel folgen die geneigten Segmentwände einander so nahe, dass sie sich im Centrum des Stengels schneiden müssen. Die begrenzten Seitenzweige des Vorkeimfadens entsprechen dabei den Blättern des Moosstengels, was durch die Art ihrer weiteren Zelltheilungen noch näher sich erweist, daher sie H. Müller als »Blattvertreter« bezeichnet hat. Es sind zwar von Goebel gegen diese Parallelisirung Einwände vorgebracht worden, ich stimme aber dem bei, was K. Müller in »Natürl. Pflanzenfamilien« zu Gunsten derselben angeführt hat.

Nun sind aber die Segmente des Vorkeimfadens ganz analog den einzellig gedachten holocyklischen Stengelgliedern eines Stengels der höheren Pflanzen (Phanerogamen), und die anfangs einzelligen Segmente des Moosstengels wiederum den einzellig gedachten mericyklischen Stengelgliedern der höheren Pflanzen. Die erwachsenen, vielzellig weiter getheilten Segmente des Moosstengels (nach dem bekannten Längsschnitt Leitgeb's von *Fontinalis*), deren Grenzen sich auch nach den weiteren Zelltheilungen eine Zeit lang noch gut erkennen lassen, haben die Gestalt und Lage der mericyklischen Stengelglieder, die im 1. Kapitel nur deductiv postulirt worden sind. Im Stengel mit zweischneidiger Terminalzelle und mit zwei-

zeiliger Blattstellung sind es halbkreisförmige Scheibenausschnitte, bei dreiseitiger Terminalzelle und dreizeiliger Blattstellung dreiseitig-keilförmige, im Centrum des Stengels zusammenstossende Ausschnitte mit dreiseitigen Hauptwänden und oblongen Seitenwänden. Im ersten Kapitel ist die Gestalt der mericyklischen Stengelglieder in der $^1/_3$ Spirale deductiv bestimmt worden als »mit einer vom Kreissegment gebildeten, von der Blattspur bekleideten Aussenwand, mit zwei dreiseitigen Endflächen und zwei im Centrum des Stengels sich schneidenden Seitenwänden«. Es stimmen also diese theoretisch deducirten Stengelglieder sehr wohl mit den Segmenten einer Terminalzelle des Stengels der Cryptogamen überein.

Da nun die Segmente des Vorkeimfadens und des Moosstämmchens, aus denen die Blätter und Blattvertreter entspringen, nichts anderes sind als Stengelglieder in einfachster, anfangs einzelliger Form, und da der Moosstengel ebenso gewiss als die höhere, complicirtere, kräftigere Weiterbildung des primitiveren, jedenfalls von niederen Fadenalgen her vererbten Vorkeims sich darstellt: so erscheinen die Laubmoose vorzüglich geeignet, um eine ganz unanfechtbare Vorstellung davon zu geben, wie aus einem Spross mit holocyklischen Stengelgliedern ein Spross mit mericyklischen Stengelgliedern sich bilden konnte. Die holocyklischen Stengelglieder sind nur einfach aneinander gereiht, die mericyklischen aber sind viel inniger vereint, gleichsam in einander eingekeilt und mit einander zu einem compacten Stengel verschmolzen.

In der That kann man den Spross mit mericyklischen Gliedern aus einem Spross mit holocyklischen Stengelgliedern, gleichviel ob sich letzterer pleuroblastisch oder akroblastisch entwickelt hat, auch mittelst einer theilweisen Verwachsung der holocyklischen Glieder ableiten. Man denke sich in Fig. 10, einem Spross mit zweizeiligen Stengelgliedern und Blättern, die Innenseite der Basis des Gliedes 1, über der Ursprungsstelle (*a*) des nächsten Gliedes 2, der Aussenseite des Gliedes 3 frühzeitig angewachsen, ebenso die Innenseite von Glied 2 an die Aussenseite des Gliedes 4 u. s. f. Der Einfachheit wegen nehme man wieder die Sprossglieder einzellig an: so erscheint das jüngste Glied 6, von Glied 5 erzeugt, aber mit Glied 4 am Grunde bereits verwachsen, als zweischneidige Terminalzelle, die Flächen *aa'* (nämlich die Insertionsfläche von Glied 2, *a*, und die Verwachsungsfläche von Glied 1 und 3), ebenso *bb'*, *cc'*, *dd'* haben genau die Lage und Gestalt sich schneidender Segmentwände, die von der Terminalzelle erzeugt worden (Fig. 11).

Eine nachträgliche Verwachsung von der Art, die eben angenommen worden, findet allerdings nicht statt, aber damit, dass die Scheidewände aufeinander treffen, kommt eine congenitale Vereinigung der Stengelglieder in derselben Weise zu Stande; der Effect ist in beiden Fällen derselbe. Die Terminalzelle, als das jüngste Sprossglied, ist aber im zweiten, wirklich stattfindenden Falle weit grösser, was Fig. 11 veranschaulichen mag. Die grosse Terminalzelle *T* hat mittelst der Wände *aa'*, *bb'*, *cc'*, *dd'* mericyklische Glieder gebildet; dieselben Glieder wären aber auch zu Stande gekommen, wenn die kleine Terminalzelle *t* mittelst der Wände *a*, *b*, *c*, *d* holocyklische Glieder abgeschnitten hätte, deren seitliche Aussprossungen in den Wänden *a'*, *b'*, *c'*, *d'* verwachsen wären.

Die paradoxe Ansicht älterer Morphologen (auch Delpino's), dass der Stengel aus verwachsenen Blattstielen besteht, erhält hiermit für den Stengel mit mericyklischen (aber nur mit solchen, nicht mit holocyklischen) Gliedern eine gewisse Berechtigung, wenn man darüber hinwegsieht, dass dabei der Begriff des Blattes, entgegen dem Sprachgebrauch, erweitert wird, und wenn man noch hinzufügt, dass es sich nicht um eine mechanische nachträgliche Verwachsung, sondern nur um eine congenitale Verwachsung oder um ein schon im Entwickelungsmomente stattfindendes Vereintwachsthum handelt.

Delpino hat bereits das Wachsthum des Sprosses der Cryptogamen mittelst segmentirender Terminalzelle zur Stütze seiner Theorie herbeigezogen[1]).

Wenn gesagt wird, dass die Terminalzelle Segmente abscheidet, so ist das eigentlich nur ein bequemer Ausdruck für die damit gemeinte Thatsache, denn es ist längst bemerkt worden, dass nach jeder Segmentirung eine andere Terminalzelle da ist. Das Wachsthum ist terminal und an der fortwachsenden Sprossspitze werden neue Theile angelegt. Darum fasse ich jede Terminalzelle des Stengels als jüngstes terminal angelegtes, noch embryonales Sprossglied auf, welches, nachdem es etwas weiter gewachsen ist, ein neues terminales Sprossglied als Terminalzelle nächst höheren Grades erzeugt und mit dem Reste selbst zum jüngsten Segment wird, wozu ich mich, nachdem die akroblastische Sprossung aus der pleuroblastischen entstanden ist, für berechtigt halte.

Der Axenscheitel braucht aber nicht nur ein letztes embryonales Sprossglied, analog der Terminalzelle, zu enthalten. Auch der Stammscheitel der Farne kann schon in mehrere Segmente der Scheitelzelle getheilt sein, bevor aus einem tiefer liegenden Segmente das jüngste Blatt sich erhebt. In ähnlicher Weise kann auch ein geschichteter Axenscheitel nicht bloss aus dem letztgebildeten jüngsten Sprossglied, analog der Terminalzelle, sondern auch aus etwas älteren Stengelgliedern, analog den Segmenten bestehen, wenn nämlich die Blätter verspätet zu sprossen anfangen. So sind besonders sehr hohe oder sehr breite Axenscheitel zu beurtheilen. Fig. 12 sei ein Schema für einen sehr hohen, Fig. 13 ein Schema für einen sehr breiten Vegetationskegel, wie er z. B. in Compositenköpfchen vorkommt. Die Mächtigkeit solcher Axenscheitel im Verhältniss zu den Blattanlagen und der letzteren Entfernung vom Centralpunkte des Scheitels lässt sich nur mit dieser Annahme begreifen.

Wenn ich also die Sprosse mit geschichtetem Axenscheitel und mit partiellen Blattinsertionen und Blattspuren nach Analogie des Moosstengels aus Stengelgliedern von der Art der Segmente des letzteren zusammengesetzt ansehen muss, so weiss ich doch sehr gut, welche Bedenken und Einwürfe dagegen erhoben werden können, und will sie im Folgenden durchnehmen.

1. Die Gliederung des Moosstengels ist allerdings durch die Segmentirung der Terminalzelle gegeben, aber die Glieder, die Segmente, sind entwickelungsgeschichtlich nachweisbar, der Phanerogamenstengel wächst nicht mit einer Terminalzelle, bildet keine einzelligen Segmente, es scheint darum kein Grund zu sein, ihm zu irgendwelcher Zeit eine solche Gliederung, wie dem Moosstengel zuzuschreiben. Dieses Argument besagt, dass nur das existirt, was die Entwickelungsgeschichte sehen lässt, es ist ein sensualistisches Argument. Es giebt aber, auch in der Bildung und Zusammensetzung des Zellleibes Vieles, was man nicht direct sehen und nur mit richtigen Verstandesoperationen erkennen kann und was ebenso wirklich und wahr ist, wie das Sinnenfällige. Im Sympodium des Weinstockes sind die einzelnen Sprosse auch durch keine sichtbaren Grenzen und Wände gesondert, das Gewebe des Muttersprosses geht ohne Grenze in das Gewebe des Tochtersprosses über, das Ganze sieht wie ein Sprossmonopodium aus, und doch lässt ein verständiger Vergleich die Zusammensetzung desselben aus zahlreichen Sprossen erkennen. Ebensowenig besteht eine trennende Grenze zwischen den Stengelgliedern eines Grashalmes, und doch liess sich seine Zusammensetzung aus ursprünglich (im Anfang der embryonalen Entwickelung) selbstständigen

[1]) »Il fundamento primordiale delle foglie non è alla periferia ma al centro; non è laterale ma apicale. A ciò responde perfettamente presso le crittogame superiori la cellula apicale generatrice; ò se questa cellula generatrice non esiste, è giuocoforza ammettere che esista apicalmente un tessuto generatore, a circoscrizione piramidale trigona, che produca gli stessi effetti della cellula apicale delle crittogame superiori.«

Gliedern verstandesgemäss vergleichend nachweisen. Ein Fruchtknoten der Primulaceen entsteht wie ein einfacher, ringförmiger Wall (Cyclom) und besteht doch aus einem ganzen (5—4zähligen) Blattcyklus, obwohl keine Spur von Grenzlinien zwischen den Blättern des Cykloms zu sehen ist. Auch das Androeceum von *Cyclanthera* erscheint wie eine einfache, die Blüthenaxe abschliessende Scheibe — wurde darum auch schon für ein Axengebilde gehalten — und ist doch durch Vereinigung von Staubblättern eines ganzen Kreises entstanden, obzwar das Ganze nur aus einer einheitlichen Gewebemasse besteht wie der Stengel selbst. Congenitale Vereinigungen kann man eben überhaupt nicht sehen, sondern nur vergleichend verstandesgemäss erkennen.

Die Moose und Pteridophyten sind phylogenetisch den Phanerogamen vorausgegangen. Nun sind bei den Moosen und Pteridophyten die ursprünglich einzelligen Segmente des Stengels (Sprossglieder) noch sehr gut kenntlich, wenn aus ihnen die Blätter hervorwachsen, erst später verwischen sich nach vielfachen Zelltheilungen die Grenzen zwischen ihnen. Bei manchen Pteridophyten erheben sich die Blattanlagen erst später, nachdem schon die Segmente vielzellig und nicht mehr unterscheidbar geworden sind. Wenn also der Stengel der Moose und Farne aus Stengelgliedern zusammengesetzt war, so lange noch die Segmente einzellig oder überhaupt unterscheidbar waren, so sind die Stengelglieder gewiss auch im erwachsenen Stengel noch vorhanden, wo sie nicht mehr unterscheidbar sind. Endlich bei den Phanerogamen ist aus dem Axenscheitel mit Terminalzelle und einzelligen Segmenten ein von Anfang an vielzelliger, geschichteter Axenscheitel hervorgegangen. Die anfängliche Einzelligkeit der Sprossglieder ist geschwunden, aber mit ihr nicht auch die blattbildenden Sprossglieder. Ich will nicht auf die Streitfrage Gewicht legen, ob auch bei den Phanerogamen noch eine weniger kenntliche, segmentirende Terminalzelle der Axe besteht (was mehrfach, z. B. von Nägeli behauptet worden ist). Aber wichtig ist die von Pfitzer, Strasburger, Skrobiszewski festgestellte Thatsache, dass bei Cupressineen, auch bei *Pinus strobus*, der Embryo anfänglich eine zweischneidige Scheitelzelle und aus ihr fünf bis sechs Segmente bildet, worauf die Scheitelzelle durch eine Perikline die bisherige Segmentirung aufgiebt, sich den Segmenten ähnlich weiter theilt und so in einen vielzelligen Axenscheitel übergeht. Die so entstandene innere »Zellmasse erhebt schliesslich am vorderen Ende die beiden Cotyledonen der Länge nach den Segmenten entsprechend« (Pfitzer). Hieraus ersieht man klar, wie nach dem Wachsthum der Pteridophyten mit segmentirender Terminalzelle die fortgeschrittene Abänderung mittelst vielzelligem Axenscheitel entstanden ist. Die Unterscheidbarkeit der Sprossglieder im Axenscheitel hat mit ihrer immer frühzeitigeren Vielzelligkeit immer mehr abgenommen, dieselben sind zuletzt im geschichteten Axenscheitel verborgen, existiren aber immer noch, da der Stengel nach wie vor Blätter und Blattspuren bildet.

2. Es ist ganz richtig von vielen Seiten bemerkt worden, dass die Anordnung der Blätter, zumal in Blüthen, von den Raumverhältnissen auf der Axe, von den Lücken, welche vorher angelegte Blätter lassen, abhängig ist. Daraus könnte geschlossen werden, dass im Axenscheitel die Stellung der künftigen Blattanlagen nicht voraus bestimmt, immanente Sprossglieder also gar nicht an ihm vorhanden sind. Allein nichts hindert uns, dieselbe Thatsache so auszudrücken, dass die Anlage der Sprossglieder im Axenscheitel abhängig ist von der Anordnung vorausgegangener, bereits mit ihren Blättern ausgegliederter Sprossglieder. Auf Axenscheiteln mit segmentirender Terminalzelle sind ja auch die Stellungen der Blätter abhängig von der Lage der Segmente, und deren Orte wieder abhängig von der Lage nächstälterer Segmente.

So sagt auch de Vries[1]: »Dans les questions de phyllotaxie les merithalles (i. e. Sprossglieder) sont donc les unités à considérer; dans la croissance d'une tige la position des feuilles est decidée definitivement ou du moins en principe, longtemps avant l'apparition de ces protubérances qui sont les premiers indices extérieurs des feuilles.« — Im wachsenden Stengel ist also die Stellung der Blätter lange vor dem Auftreten der Blatthöcker voraus bestimmt. Bei Stengeln mit segmentirender Terminalzelle ist das ganz einleuchtend.

Bemerkenswerth ist auch, dass entsprechend dem Orte der Anlage der Blätter öfter eine eigene Gestaltsveränderung der Axe stattfindet. Ein Blüthenprimordium wird z. B. pentagonal, wodurch die fünf Ecken für die fünf Blätter eines $^2/_5$-Cyclus oder fünfzähligen Quirls vorgebildet werden; das sind eben die in der Axe bereits vorgebildeten Stengelglieder, welche in die fünf Blätter auswachsen werden. Die Primanblüthenanlage des Dichasiums von *Anchusa officinalis* nimmt nach Schumann eine gleichschenklig dreiseitige Form an, in den Ecken treten die Stengelglieder zu den drei ersten Kelchblättern der Blüthen hervor. Ein axilläres Primordium nimmt häufig eine quergestreckte Ellipsenform an und erzeugt dann zwei transversale Hoch- oder Perianthblätter. Wenn gesagt wird, der Ort des Erscheinens dieser Vorblätter sei durch die Form des Primordiums bedingt, so ist das richtig aber die Form rührt wieder davon, dass die zwei ersten Stengelglieder (resp. Sprossglieder) transversal gestellt sind.

3. Die Analogie des Moospflänzchens und seines Protonemas könnte für die Sprossgliedlehre bedenklich scheinen, weil sich für diese Pflanzenklasse kein einfaches freies Sprossglied nachweisen lässt, durch dessen akroblastische Verzweigung das Moosstämmchen und der Vorkeimfaden hervorgegangen wäre. Dieses Bedenken schwindet aber mit der Erwägung, dass diese Gebilde, als der ersten antithetischen Generation gehörig, einen anderen Ursprung hatten als die vegetative zweite Generation (Sporophyt) der Metaphyten. Auf welche Weise der verzweigte Fadenthallus der Algen, aus dem das Protonema und der beblätterte Spross der Moose entstanden, sich gebildet, das gehört aber auf ein anderes Feld. Aus ungleichem Anfang ist aber in der ersten und in der zweiten Generation der gleiche Spross, von gleichem Baue hervorgegangen. Darum kann das Verhältniss des Protonema zur Moospflanze doch als analog zur Aufklärung des Verhältnisses der Sprosse der Metaphyten mit holocyklischen und mit mericyklischen Gliedern dienen.

4. Gegen die oben gegebene Deutung der Segmentirung des Moosstengels mittelst geneigter, sich schneidender Wände wird vielleicht eingewendet, dass darin nur eine besondere Art des Stengelwachsthums sich ausspricht, die auch anderen sich entwickelnden Organen, wie Antheridien und dem Sporogon der Laubmoose selber eigen ist, ohne dass da von einer Gliederung, wie ich sie dem Moosstengel beilege, gesprochen werden könnte. Dagegen ist zu erwidern, dass dieselbe Art des Wachsthums, dieselbe Gliederung sehr verschiedenen Organen gemeinsam sein, dass aber mit der Verschiedenheit der Organe auch eine verschiedene Bedeutung der in gleicher Weise gebildeten Glieder verbunden sein kann. Ein Spross wächst ebenso wie die Sprosskette des Weinstockes mit einem terminalen Vegetationspunkt, und doch sind die Glieder des Sprosses nur Sprossglieder, die der Sprosskette ganze Sprosse. So haben auch die Segmente eines Sporogons, eines Antheridiums eine andere Bedeutung als die eines Moosstengels. Die letzteren wachsen in Blätter aus und sind somit Sprossglieder, die ersteren aber nicht. Nicht die Art der Segmentirung bestimmt das Sprossglied, sondern seine Gliederung in Stengelglied und Blatt.

---

[1] De Vries, Sur le dédoublement des phyllopodes.

5. Ein Einwand gegen die Auffassung der Stengelsegmente als Sprossglieder könnte noch darin gefunden werden, dass bei den Pteridophyten nicht so allgemein und deutlich wie bei den Moosen jedes Segment ein Blatt erzeugt. *Ceratopteris* mag als eine Farngattung erwähnt sein, wo nach Kny's schöner Darstellung jedes Segment der dreiseitigen Scheitelzelle nach wenigen Zelltheilungen deutlich in ein Blatt auswächst. Die Pteridophyten nehmen auch insofern eine Mittelstellung zwischen den Moosen und den Phanerogamen ein, als bei ihnen die Segmente meistens (Farne, Equiseten, *Selaginella*) früher in viele Zellen zerlegt werden und so ihre Unterscheidbarkeit verlieren, bevor die Blätter zu sprossen beginnen, sodass die Beziehung der Blätter zu den Stengelsegmenten nicht mehr deutlich erkannt werden kann. Es können auch gewisse Segmente steril, d. h. blattlos sein, wie bei den Marsiliaceen, deren Stengel nur aus den zwei dorsalen Reihen der Segmente (und nicht einmal aller Blätter hervorgehen lässt, während die ventralen Segmente nur Wurzeln erzeugen. Die Sterilität der ventralen Reihe hängt hier offenbar mit der Dorsiventralität des Sprosses zusammen und ist etwas nachträglich Erworbenes. Auch bei den Phanerogamen sind jedoch blattlose Stengelglieder, besonders in Inflorescenzen, nichts Seltenes.

Die strenge Uebereinstimmung in der Zahl und Anordnung der Stengelsegmente und der Blätter, die bei den Moosen waltet, erleidet bei den Pteridophyten ausser durch die Sterilität gewisser Segmente noch durch die Entstehung von mehr als einem Blatt aus einem Segmente eine Einbusse. So besonders in jenen wenigen Fällen, wo in dieser Pflanzenabtheilung die Blätter in Quirlen stehen, obwohl die Stengelsegmente wie überall in spiraliger Richtung abgeschieden werden. Bei den Equiseten bilden die drei Segmente eines Umgangs bekanntlich einen Quirl, infolge einer geringen Verschiebung derselben in eine Querscheibe. Die ersten Blattscheiden eines jungen Equisetenstengels, wie auch die Embryonalscheide sind darum auch dreizähnig. Aber mit der Erstarkung der Sprosse vermehrt sich die Zahl der Blattzähne, also auch der die Scheide zusammensetzenden Blätter, und mit ihnen auch die Zahl der zu einem solchen Blattquirl gehörenden Stengelglieder.

Auch bei *Salvinia* entstehen die dreizähligen Blattquirle aus spiraligen, zweizeiligen primären Segmenten. Die Spiralstellung der ersten drei Blätter des Embryonalsprosses, incl. Cotyledon, spricht auch hier dafür, dass die nachfolgende Quirlstellung aus der ursprünglichen Spiralstellung hervorgegangen ist, zumal da die drei Blätter des Quirls nicht simultan, sondern succedan auftreten. Der Quirl entsteht dadurch, dass das Wasserblattsegment auch noch das zweite Luftblatt als drittes Blatt erzeugt, welches, wenn jedes Segment ein Blatt bilden würde, aus dem steril bleibenden, dem Wasserblattsegment superponirten Segment entstehen müsste. Damit wäre die zweizeilige spiralige Entstehungsfolge regelrecht eingehalten. Die Quirlbildung kann als eine Abänderung derselben, vielleicht auch infolge der Dorsiventralität angesehen werden. Es hat sich auch hier eine longitudinale Theilung und zwar des Wasserblattsegmentes, also eines Stengelgliedes eingestellt, infolgedessen der Quirl nicht nur der Blätter, sondern auch der zugehörigen Stengelglieder statt aus zwei aus drei Gliedern besteht.

Etwas dem ganz Analoges lässt sich auch bei Phanerogamen als abnorme Vermehrung der Gliederzahl in den Quirlen, dort mit allen Uebergängen aus dem minderzähligen in den mehrzähligen Blattquirl, beobachten[1]). Die Theilung sowohl des Blattes als auch seines Stengelgliedes ist eine wirkliche Verdoppelung (Dédoublement) im positiven Sinne, wo der

[1] Des Näheren möge auf meine Abhandlung: »Ueber Doppelblätter bei *Lonicera periclymenum* und deren Bedeutung« hingewiesen sein, wo auch die wichtigere Litteratur angeführt wird.

minderzählige Quirl, der in den mehrzelligen übergeht, der ursprüngliche ist. Dass mit der Theilung und daraus sich ergebender Verdoppelung des Blattes auch das Stengelglied, das Phyllopodium nach Delpino's Benennung (streng genommen aber nur, dass die Blattspur), getheilt und verdoppelt wird, hat de Vries noch besonders bei abnormalen Spaltungen der Blätter von *Castanea*, *Carpinus* und *Robinia*, also Pflanzen mit alternirenden Blättern nachgewiesen [1]). Ein solches Dédoublement, über dessen Bedeutung im Allgemeinen ich mich in der unten citirten Arbeit verbreitet habe, ist nun schon bei *Equisetum* und *Salvinia* als normale Erscheinung aufgetreten.

Die Erscheinung der Theilung eines Stengelgliedes ist schon dem Embryo der Pteridophyten nicht fremd. Während an den von Kny untersuchten Embryonen von *Ceratopteris* die ganze epibasale Hälfte (aus vier epibasalen Octanten gebildet) in den terminalen Cotyledon auswächst (analog dem monocotylen Embryo), bildet sich bei anderen Pteridophyten, und selbst bei derselben *Ceratopteris* in anderen von Leitgeb untersuchten Fällen, der Cotyledon und sein Stengelglied nur aus einem Quadranten der epibasalen Hälfte, von dem anderen erzeugt nur ein Octant (bei *Marsilia* z. B.) das zweite Blatt und sein Stengelglied, ein drittes Sprossglied aber entsteht nur aus einem Segment des vierten Octanten.

Auch auf den Embryonen der Phanerogamen theilt sich das Hypocotyl entsprechend der Zahl der Cotyledonen in zwei und mehr Stengelglieder. Es ist bekannt, dass bei derselben dicotylen Pflanzenart statt zwei Cotyledonen auch drei und vier gebildet werden können, wobei auch eine Theilung der hypocotylen Stengelglieder angenommen werden muss.

Gegen die Lehre, dass zu jedem Blatt auch ein Stengelglied gehört und dass mit der Vermehrung der Blätter in einem Quirl auch eine Vermehrung der Stengelglieder durch Spaltung Hand in Hand geht, könnten aber die Characeen entgegengehalten werden. Auch deren Stengelglieder sind Segmente der Terminalzelle, welche sich in Knoten- und Internodiumzelle theilen, aber letztere bleibt einfach, einzellig, und doch entspringt dem Knoten nicht ein Blatt, sondern ein ganzer Quirl. Zwar zeigt diese interessante Algenfamilie manche Anklänge an die höheren Gefässpflanzen; es ist aber wieder zu erinnern, dass die Charenpflanze als Gametophyt (der ersten Generation) einen anderen phylogenetischen Ursprung gehabt hat, als die Metaphyten. Ihr Spross ist nicht aus Sprossgliedern entstanden, sondern war ursprünglich ein einfacher Zellfaden, dessen Gliederzellen sowohl einzelne Zweige als auch einen ganzen Quirl von Auszweigungen erzeugen konnten. Die Quirlbildung der Characeen ist daher für die Quirlbildungen bei den Metaphyten nicht maassgebend.

In diesem Kapitel wurde gezeigt, dass der Stengel mit mericyklischen Stengelgliedern eine weitere Modification des Stengels aus holocyklischen Gliedern darstellt, welche sich von dem pleuroblastischen Verzweigungstypus der Sprossglieder noch weiter entfernt hat, und zwar durch eine Ineinanderschiebung oder Verschränkung der Stengelglieder, die als eine Art Vereinigung (congenitale Verwachsung) um ein gemeinsames Centrum herum angesehen werden kann. Auffällig ist nur, dass diese Art der Stengelgliederung bei den Pteridophyten, dieser niederen, an die Moose sich anschliessenden grossen Abtheilung der Metaphyten, fast allgemein herrschend ist. Nur *Isoëtes* hat holocyklische Stengelglieder und (wenn auch nicht vollkommen) stengelumfassende Blätter, auch ihr Cotyledon ist nach Kienitz-Gerloff wie bei Monocotylen (besonders an die Commelinaceen mahnend) scheidig geschlossen.

Wie schliesslich aus Spiralcyklen mericyklisch gebauter Stengel Quirle hervorgehen konnten, das lehren auch schon die paar Gattungen der Pteridophyten, die solche Blattstellung besitzen.

---

[1]) De Vries, Sur le dédoublement des phyllopodes.

Die im Kapitel II und III gelieferten Beweise der im I. Kapitel dargestellten Gliederung des Kauloms und des ganzen Sprosses nach der Sprossgliedlehre sind in erster Reihe folgende sechs: 1. Die Entwickelung des monocotylen Embryonalsprosses durch pleuroblastische, sodann durch akroblastische Verzweigung d. i. Wiedererzeugung der Sprossglieder. 2. Die Entstehung des monocotylen Embryo durch vegetative Umbildung des Sporogons der Moose, insbesondere der Lebermoose, als Prototyp des Sprossgliedes. 3. Die Existenz einzelner freier selbstständiger Sprossglieder als Reductionsergebniss axillärer Sprosse. 4. Die analoge Bildung der Sprossketten der Ampelideen, Borragineen u. s. w. durch akroblastische Sprossung der Sprosse. 5. Die Entstehung des beblätterten Moosstengels aus dem Protonema durch den Uebergang aus der holocyklischen in die mericyklische Gliederbildung. 6. Die Aufweisung der bei Phanerogamen nur in abstracto erschlossenen mericyklischen Stengelglieder bei Moosen und Pteridophyten in der concreten Form blattbildender Segmente.

Diese Beweispunkte waren den älteren, mehr vermuthenden als wissenden Bekennern der Sprossgliedlehre natürlich unbekannt, und selbst die wenigen neueren haben sie, höchstens Punkt 6 ausgenommen (Delpino), nicht geltend zu machen gewusst.

IV.

Vortheile der Sprossgliedlehre.

In seinem früher erwähnten Schreiben wendete Eichler gegen meine Sprossgliedlehre noch ein: »Wenn es sich ja schliesslich auch überall vorstellen lässt (dass der Stengel ein Sympodium von Sprossgliedern ist), so weiss ich doch nicht, was mit dieser Vorstellung eigentlich gewonnen wäre.«

Es wird daher gut sein, auf alle Vortheile, die aus der Sprossgliedlehre für die Morphologie der Pflanzen sich ergeben und welche eben zu ihrer Bekräftigung dienen, noch besonders aufmerksam zu machen. Diese Vortheile sind gross und vielfältig.

1. Der erste und grösste Gewinn besteht darin, dass diese Vorstellungsweise es ermöglicht, die Entwickelung der vegetativen Pflanze aus dem Sporogon der Muscinae zu begreifen. Wenn man sagt, die zweite, embryonale Generation, die bei den Moosen ein blosses sporenerzeugendes Fortpflanzungsorgan darstellt, hat sich bei den Pteridophyten zur vegetativen Pflanze entwickelt, so ist damit noch keine Vorstellung gewonnen, wie das geschehen ist. Die erste Entwickelung des monocotylen Embryo giebt den ersten Fingerzeig dazu, indem die erste Verzweigung pleuroblastisch erfolgt. Die Sprossgliedlehre macht es verständlich, wie die erste (pleuroblastische) Bildungsweise in die zweite (akroblastische) übergeht, womit der gewöhnliche Spross mit Vegetationspunkt entsteht. Wenn dagegen das Kaulom, auf den Anschein der Entwickelungsgeschichte hin, als ein ursprüngliches, einheitliches, am Gipfel fortwachsendes Pflanzenglied angesehen wird, so fehlt jeder Zusammenhang zwischen ihm und dem Anfangsstadium des Embryonalsprosses, die Genesis eines blättererzeugenden Kauloms mit Vegetationskegel bei den Metaphyten bleibt vollständig unklar, da sie ohne alle Beziehung zur anfänglichen sympodialen Verzweigung der ersten embryonalen Sprossglieder der Monocotylen dasteht. Es ist auffällig, aber wohl erklärlich,

dass die so wichtige entwickelungsgeschichtliche Entdeckung Fleischer's und Hegelmaier's so allgemein ignorirt wird, selbst von Autoren, die auf die Ontogenie das höchste Gewicht legen, sodass in keinem mir bekannten Lehrbuche, die grössten und besten nicht ausgenommen, eine Erwähnung derselben geschieht. Man lässt eben die Entwickelung des monocotylen Embryo, die man sich mit der gang und gäben Auffassung der gewöhnlichen Sprossentwickelung nicht zusammen zu reimen weiss, lieber unbeachtet.

Die gewöhnliche Axentheorie, der die Blätter blosse Anhängsel (Appendices) der einfachen Axe sind[1]), kann die Entstehung des Sprosses der Metaphyten aus dem Sporogon der Bryophyten nicht anders auffassen (ich nenne nur die phylogenetischen Versuche von Nägeli und von Bower), als in der Weise, dass das Sporogon, langdauerndes, selbst unbegrenztes Wachsthum erreichend, zur Axe wurde, welche sich seitlich (monopodial) verzweigt und die Seitenzweige zu Blättern entwickelt hat. Wie ein begrenztes Organ, wie das Sporogon, ein solches unbegrenztes Wachsthum, welches ein hoher Baumstamm oder ein weithin kriechendes Rhizom zeigt, erlangen konnte, bleibt ganz unbegreiflich. Dieses Wachsthum erscheint aber begreiflich, wenn der Stamm, das Rhizom ein Sympodium einer unbegrenzt grossen Anzahl von auseinander gesprossten begrenzten, dem Sporogon homologer Glieder bedeutet.

Dazu kommt, dass nur bei den Gymnospermen (Coniferen) der Embryo direct in einen beblätterten Spross mit Vegetationspunkt auswächst, bei den Pteridophyten und Angiospermen aber ein solcher Spross erst im weiteren Fortgange der embryonalen Entwickelung auftritt.

2. Meine Sprossgliedtheorie beseitigt denn auch den unnatürlichen Gegensatz, den man zwischen den Embryonalbildungen und der gewöhnlichen Sprossbildung hat finden wollen. Nägeli, dann auch Leitgeb setzten einen Gegensatz darein, dass der Embryo ein zunächst einfaches, dann verzweigtes Thallom sei, auf dem erst bei Pteridophyten und Angiospermen ein blattbildender Spross auftritt. Die Cotyledonen waren ihnen Thallomlappen, von Blättern völlig verschiedene Organe, und das nur darum, weil sie nicht, wie die gewöhnliche Axentheorie es verlangt, aus einem vorgebildeten Vegetationspunkt (einer segmentirenden Terminalzelle bei den Pteridophyten) hervorgehen. Es sei hierbei gleich auf eine Unverträglichkeit mit dieser Vorstellung hingewiesen. Leitgeb erkannte sehr gut, dass die Cotyledonen der Sporenkapsel des Sporogons homolog sind, dass besonders der terminale Cotyledon der Monocotylen mit der Mooskapsel identisch ist. Wären aber die Cotyledonen keine Blätter, wie liesse es sich phylogenetisch begreifen, dass spätere Blätter als Sporophylle Sporen erzeugen, wenn sie die Fähigkeit dazu nicht als Wiederholungen des Sporogons von diesem geerbt hätten?

Ich gebe zu, dass der Embryo ein Thallom ist, ein ganz einfaches bei den Monocotylen, ein dichotom (in die Cotyledonen) verzweigtes bei den Dicotylen, aber auch der blätterbildende Spross ist von einem »monopodial« verzweigten Thallom nur relativ, durch die Differenzirung der Hauptaxe und der Seitenzweige, verschieden. Die Cotyledonen sind aber nicht weniger und in gleicher Weise vom Hypocotyl differenzirt. Der Unterschied des Embryo vom gewöhnlichen Spross liegt nur in der Art der Verzweigung, und diese wechselt, wie die Verzweigung der Sprosse selber zeigt, bei ein und demselben Pflanzenglied, kann bald pleuroblastisch, bald dichoblastisch, bald akroblastisch erfolgen.

---

[1]) Potonié's Theorie, welche sich schon der Sprossgliedtheorie nähert, gehört nicht dazu, da sie auch ein einfacheres Element annimmt, welches durch wiederholte dichotome Verzweigung erst den beblätterten Spross gebildet hat.

Bei den Thallophyten ist nach Leitgeb's und Sadebeck's Untersuchungen die allgemeinste Entwickelung des Embryo die, dass von den vier epibasalen Octanten zwei (resp. ein Quadrant) den Cotyledon bilden (*C* in Fig. 14, ein Embryo von oben betrachtet), der dritte entweder in ein zweites Blatt f^2 auswächst oder steril bleibt, der vierte nach drei Richtungen Segmente und Blätter f^3, f^4 u. s. f. aus einer dreiseitigen Terminalzelle bildet, somit nach Art eines gewöhnlichen Sprosses sich entwickelt. Die Verzweigung des Embryo ist anfangs offenbar ungefähr dichotom, der eine Dichotomiezweig wird zum Cotyledon, der andere dichotomirt wieder; ein Zweig dieser zweiten Dichotomie (aus dem dritten Octanten) wird eventuell zum zweiten Blatt f^2 (zum zweiten Cotyledon nach Leitgeb und Sadebeck), der andere (aus dem vierten Octanten) aber bereits zum gewöhnlichen, segmentbildenden Sprossscheitel. Der Cotyledonarquadrant, der nächste (dritte) Octant, dann die Segmente der Terminalzelle mit ihren Blättern sind die ersten Sprossglieder. Es ist leicht einzusehen, wovon es abhängt, ob sie durch dichotome oder akroblastische Verzweigung entstehen. Es sei Fig. 15 ein Längsdurchschnitt desselben Embryo in der Richtung der Linie *a a* in Fig. 14. Die auf der Basalwand *b b* senkrechte Wand *d d* halbirt die epibasale Hälfte des Embryo und bereitet so die Dichotomie vor, das Sprossglied *C* ist hier weit mächtiger als f^2 oder gar f^3 u. s. w. Wenn aber die Mächtigkeit von *C* abnähme (oder die der anderen zwei Sprossglieder entsprechend zunähme), sodass die Wand *d d* (in Fig. 16 und 17) schief auf der Basalwand entstände, dann auch die Octantenwand *e e* schief geneigt wäre, so wären auch *C* und f^2 gewöhnliche Stengelsegmente (Fig. 16, 17). Im Embryo von *Equisetum* verschieben sich auch mit weiterem Wachsthum die Zellnachkommenschaften der Segmente $C f^2 f^3$ derart, dass sie die Lage und Grösse der Segmente in Fig. 16 annehmen und die erste Blattscheide erzeugen, wobei erst die Terminalzelle zum ganzen Embryo wirklich terminal sich stellt. Ob das Sprossglied von zwei Quadranten (monocotyler Embryo), von einem Quadranten, einem Octanten oder einem gewöhnlichen Stengelsegment gebildet wird, darin kann also nur ein relativer Kräftigkeitsunterschied erblickt werden. Die Cotyledonen sind ebenso gut Blätter wie alle anderen Blätter des Sprosses. Diese Erkenntniss und die Begründung derselben kann aber nur die Sprossgliedlehre geben.

3. Jene Achselsprosse, die nur auf ein Sprossglied, anscheinend auf ein Blatt reducirt sind, z. B. Blüthen, die aus einem einzigen Staubgefäss bestehen, ohne dass jemals eine Spur des Axenscheitels, zu dem dasselbe lateral angelegt sein könnte, zu entdecken wäre, sind nur mit der Sprossgliedtheorie verständlich. Ebenso die zu einem begrenzten Blüthenspross, der vorher noch andere Blüthenblätter trägt, terminalen Staubgefässe und terminalen Carpelle. Denn die gewöhnliche Ansicht vom einheitlichen, stets nur seitliche Blätter als Anhangsgebilde producirenden Stengel verträgt sich weder mit terminalen Blättern (weshalb die Aversion der meisten Botaniker gegen die terminalen Blätter vollkommen begreiflich ist), noch mit einzelnen, selbstständigen Sprossgliedern. Die terminalen Carpelle sind noch eher der gewöhnlichen Stengeltheorie anzupassen, weil sie oft hufeisen- oder kesselförmig um einen Rest des Axenscheitels lateral sich zu erheben anfangen, wiewohl manchmal, wie bei *Pimelea* (Payer, Organogenie, Taf. 96, Fig. 19, 20), aus der flachen Blüthenaxe das Carpell wie ein deutlicher, von einer Seite zur anderen abschüssiger, terminaler Blatthöcker zwischen den Staminalhöckern sich erhebt, auf dem erst weiterhin der kesselförmige Wall der Carpellartute sich herausmodellirt. Schlimmer noch steht es um die terminalen Staubgefässe, die man im Sinne der vulgären Stengelauffassung nur als Axenorgane deuten kann. Eichler fühlte sich bei ihrer Auffassung sehr unsicher, einerseits entging ihm nicht die Uebereinstimmung mit ächten lateralen Staubblättern, andererseits stand ihm das vulgäre Vorurtheil im Wege. Er meinte, ein terminales Blatt sei ein morphologischer Widerspruch; für ihn existirten

terminale Blätter nicht[1]); seine subjective Ansicht sei zwar — aus allgemeinen Gründen — den pollenbildenden Kaulomen nicht günstig, er halte die Staubgefässe ebenfalls überall für Blätter, er verlange aber den Nachweis, dass die terminalen Staubgefässe doch ursprünglich seitlich an einem Axenscheitel angelegt werden; eine Forderung, die nicht erfüllbar ist. Eichler wäre aber aus seiner Unsicherheit und aus seinen Widersprüchen herausgekommen, wenn er die Sprossgliedlehre begriffen und eingesehen hätte, was alles mit ihr gewonnen wird.

Nur für die gewöhnliche Auffassung des Stengels enthält ein terminales Blatt einen morphologischen Widerspruch, darum sind die wirklich existirenden terminalen Blätter ein starkes Argument gegen die gewöhnliche Axentheorie. Hingegen ergiebt sich aus der Sprossgliedlehre die Möglichkeit terminaler Blätter naturgemäss und ohne allen logischen Widerspruch. Denn da im unbegrenzten Axenscheitel jederzeit ein terminales, embryonales Glied (analog der Terminalzelle) enthalten ist, so kann dieses, wenn der Spross, wie in der Blüthe, sich endgültig begrenzt, wie jedes embryonale Sprossglied in ein Blatt auswachsen, welches, von weiteren jüngeren Sprossgliedern ungehemmt, zu seinem Stengelglied, somit auch zum ganzen Spross, resp. Stengel, terminale Stellung erhalten muss.

Da die Axe (das Kaulom) ein von mehreren bis vielen consecutiven Stengelgliedern gebildetes Sympodium ist, so hat ein axillärer Spross, der auf ein einziges Sprossglied reducirt erscheint, gar keine Axe, sondern eben nur ein Stengelglied unter seinem terminalen Blatt. Die vulgäre Stengeltheorie kann sich davon keinen Begriff machen, sie wird umsonst nach einem Rudiment eines Axenscheitels suchen, und da sie ihn nicht findet, muss sie das Sprossglied, aller Gegengründe ungeachtet, für eine blattlose Axe erklären! So verstrickt sich ein falscher Begriff in seinen logischen Consequenzen.

4. Die gewöhnliche Auffassung der Axe muss nicht nur die terminalen Blätter, sondern überhaupt alles, was in der Fortsetzung des Stengels entsteht und ihn in begrenzten Blüthen beendet, für axil, d. h. kaulomwerthig erklären. So ist die Morphologie mit axilen Centralplacenten und axilen Samenknospen beschenkt worden. Die Einsicht in die Sprossgliedlehre könnte vor solchen Irrthümern bewahren.

Die herrschende Axentheorie sieht den »Axenscheitel«, weil er den Stengel beendigt, selbst für axil an; derselbe ist aber embryonal, noch nicht differenzirt, weder rein Stengel noch Blatt, sondern beides zugleich, d. h. er besteht aus den jüngsten, noch nicht differenzirten, embryonalen Sprossgliedern. Die Zellgruppen an der Oberfläche des Axenscheitels, die sich wachsend als Blatthöcker erheben sollen, sind doch gewiss noch keine Bestandtheile der Axe; selbst die Blatthöcker nehmen noch eine Zeit lang wachsendes, sich theilendes Zellgewebe des »Axenscheitels« in ihre Basen auf und geben von ihrer Basis auch wieder einen Theil als Blattspuren an die sich streckenden Stengelglieder ab. Schon diese Erwägung kann davon abhalten, jedes Endgebilde des »Axenscheitels« für axil anzusehen. Wenn ein Fruchtknoten von zwei Carpellen gebildet wird (Fig. 18), so theilt sich

---

[1]) Von *Najas* sagte er z. B., es sei zwar die Möglichkeit vorhanden, dass deren Anthere nur scheinbar terminal ist, ursprünglich seitlich angelegt wird und dann nur den Vegetationskegel ganz für sich aufbraucht, somit doch ein Blatt vorstellt; vorläufig aber lasse sich die Darstellung von Magnus nicht so umdeuten. Ueber die Anthere von *Casuarina*, die nach Kaufmann ebenfalls aus der Axenspitze entsteht und daher von diesem als pollenbildendes Kaulom erklärt worden war, bemerkte er aber (freilich schon im 2. Theile der Blüthendiagramme): »Wir können um so eher von dieser Ansicht absehen, als schon die auf Rücken- und Bauchseite differente Ausbildung der Anthere deutlich auf die Blattnatur hinweist.« Von dem Staubgefäss von *Callitriche*, das ebenfalls aus dem Gipfel der die Vorblätter erzeugenden Axe hervorgeht, sagt er im Widerspruch mit seiner obigen Versicherung, es sei für ihn (wie für mich) ein terminales Blatt.

das letzte embryonale Glied des Axenscheitels dichotom in zwei Carpelle, sowie der dicotyle Embryo in zwei Cotyledonen, und diese Carpelle wachsen am Grunde congenital mit einander und erzeugen öfter die Centralplacenten, die darum auch gar nicht axil sind. Die Axe, d. h. die zwei letzten Stengelglieder der zwei Carpelle liegen unterhalb der am Grunde vereinten Carpelle. Sind mehr als zwei Carpelle im Kreise angelegt, so hat sich auch die Axenspitze, d. h. das letzte embryonale Stengelglied, in mehrere Stengelglieder getheilt und diese sind in die Carpelle ausgewachsen, die Axe hat mit ihnen aufgehört. Weiter soll dieses, bei Vielen noch manchen Unklarheiten ausgesetzte Thema hier nicht verfolgt werden[1].

5. Der gewöhnlichen Axentheorie müssen auch solche begrenzte, weniggliedrige Sprosse, allerdings reducirter Herkunft, die niemals einen eigentlichen, seitliche Blätter bildenden Vegetationspunkt besitzen, obwohl sie zum grössten Theile aus vereinten (verschmolzenen) Blättern bestehen, unverständlich bleiben. Ich meine die Doppelnadel von *Sciadopitys* und die Fruchtschuppe der meisten Araucariaceen (Pinaceen). Die Doppelnadel entsteht als ein axillärer Sprosshöcker, der ganz einfach in die Länge wächst, nur am Ende in zwei kleine Spitzen sich theilt. Seit Mohl's klassischer Abhandlung ist es sicher, dass es ein Spross mit zwei total vereinten Blättern ist, zwischen denen eben dieser Vereinigung wegen kein Axenscheitel existirt, wie er etwa an zweinadligen Brachyblasten von *Pinus* entwickelt ist. Die gewöhnliche Axentheorie muss über die Entwickelungsgeschichte beide Augen zudrücken, wenn sie bei *Sciadopitys* eine Doppelnadel anerkennt; consequenter Weise müsste die Doppelnadel nach ihr für ein blattloses Cladodium erklärt werden, wie Masters thut. Für die Sprossgliedlehre ist die Doppelnadel ganz klar: sie besteht aus zwei Sprossgliedern, deren Blätter ebenso in Eines vereinigt sind wie deren Stengelglieder.

Mit der Doppelnadel wesentlich identisch ist, ihrem Baue nach, laut Zeugniss der abnormalen Auflösungen, die Fruchtschuppe der Abietineen, ganz besonders von *Larix*, ein ebenfalls vegetationspunktloser, zweigliedriger Spross, dessen zwei Blätter (die ersten einer normalen Achselknospe, jedoch fertil) ebenso congenital vereinigt und mit ihren Oberseiten gegen das Deckblatt gekehrt sind. Bei anderen Pinaceen sind auch drei oder mehr (z. B. bei *Cryptomeria*) fertile und sterile Blätter in gleicher Weise gestellt und verschmolzen. Wenn das heute noch nicht allgemein anerkannt ist, so trägt die Hauptschuld daran die vulgäre Axentheorie, die einen solchen Spross (ein Symphyllodium) entweder gar nicht oder nur als Cladodium begreifen kann.

Wenn Eichler die Sprossgliedlehre begriffen und nicht brevi manu abgelehnt, dazu auch die Abnormitäten der Fichtenzapfen mit mehr Verständniss studirt hätte: so würde er sich und uns seine Excrescenztheorie erspart haben, welche, dank ihrem wissenschaftlichen Anstrich Vielen imponirend, »schon so lange Zeit das Verständniss des Blüthenbaues einer der wichtigsten Pflanzengruppen verdunkelt«.

6. Die Anlage der Blätter auf der Axe (dem Axenscheitel) erfolgt allgemein im vegetativen Gebiete, in der Regel auch in Blüthen acropetal. Wenn der gewöhnliche Spross einem schraubel- oder fächelartigen (monobrachialen) Verzweigungssystem von Sprossgliedern gleichwerthig ist, so ist jenes vollkommen der Sprossgliedlehre angemessen. Allein in Blüthen werden nicht selten zwischen zwei bereits angelegten Blattkreisen ein oder mehrere bis viele Blattkreise, hauptsächlich Staubblattkreise, dabei oft in basipetaler Folge angelegt. Solche Kreise hat Hofmeister eingeschaltet genannt und hat dabei angenommen, dass

[1] Ich verweise auf meine Abhandlung: »Epilog zu meiner Schrift über die Placenten« etc. Sitzung-ber. d. k. böhm. Ges. d. Wiss. 1899; und »Ueber den phylogenetischen Entwickelungsgang der Blüthe«. II. Theil. Ebendort. 1900.

sie auch phylogenetisch zwischen zwei ursprünglich allein vorhandene Kreise eingeschaltet worden seien. Aus Gründen der vergleichenden Morphologie habe ich mich schon vor 25 Jahren[1]) dagegen ausgesprochen, obwohl ich damals noch nicht den richtigen Ersatz dafür fand. Das triftigste Argument gegen eine wirkliche Einschaltung bietet aber allein die Sprossgliedlehre. Es müssten nicht allein Blätter, sondern auch deren Stengelglieder, also kurz ganze Sprossglieder zwischen die bereits acropetal gebildeten Sprossglieder eingeschaltet werden, was ebenso unmöglich ist, wie wenn zwischen bereits gesprosste Blüthenzweige einer Wickel oder Schraubel neue Blüthen eingeschaltet werden sollten, oder wie wenn zwischen die bereits abgeschiedenen Segmente einer Terminalzelle neue Segmente und zwischen deren Blättern neue Blätter angelegt werden möchten. Es kann darum das Phänomen der »Einschaltung«, ebenso wie jede basipetale Anlage consecutiver Blüthenkreise, nur als Verspätung aufgefasst werden.

Denken wir uns, dass in einem Vegetationskegel, wie ihn Fig. 12 oder 13 zeigt, die obersten noch blattlosen Segmente oder Sprossglieder früher Blätter bilden würden als die darunter gelegenen, bereits angelegten Segmente, so werden die sich verspätenden Blattanlagen als eingeschaltet, eventuell als basipetal hervortretend erscheinen. Die Entwickelungsgeschichte bestätigt dies insofern, als bei den Cistineen (Payer, Taf. 3, Fig. 4 u. s. w.) oder bei *Capparis* (Payer, Taf. 41) der zeitlich erste Staubblattkreis am oberen Rande einer hohen Axenzone hervorsprosst, auf welcher bereits für die basipetal nachfolgenden Kreise Raum genug gelassen worden ist. In dieser Zone sind bereits die embryonalen Sprossglieder enthalten, deren Blätter successive verspätet erscheinen werden.

7. Wäre der Stengel ein ursprünglich einheitliches Pflanzenorgan, welches nur an gewissen Punkten in Anhangsgebilde auswächst, so würde dazu passen, dass der Stengel für sich und die Blattanlagen für sich, eines vom anderen nicht weiter abhängig, wachsen würden, dass sich also »die jungen Anlagen der Blätter ihrem ganzen Umfange nach zu Blättern entwickeln« würden, was noch immer manche Botaniker glauben. Das findet aber allermeist nicht statt, da, wie schon bemerkt, die gewöhnlich dicht über einander, ohne merkliche Zwischenräume des Axenscheitels angelegten Blätter nur dadurch auseinander rücken können, dass die Basen der Blattanlagen mit dem inneren Stengelgewebe (d. h. mit ihren Stengelgliedern) sich strecken und den Stengel mit Blattspuren berinden. Da nun Blatt und Stengelglied nach meiner Darstellung (ebenso nach Delpino und de Vries) nur zwei ververschiedene Regionen derselben morphologischen Einheit (des Sprossgliedes) sind, so ist es begreiflich und ist damit im besten Einklange, dass das Wachsthum von Blatt und Stengelglied ein gemeinsames ist und wechselweise eins vom andern abhängig erscheint, was auch darin sich äussert, dass während der ersten Blattentwickelung noch Gewebe des Axenscheitels seine Zellen durch Theilung vermehrend in die Blattbasis über die Oberfläche des Scheitels überzutreten pflegt.

8. Die Sprossgliedlehre erklärt schliesslich auch die constanten Beziehungen der Seitensprosse zu den Blättern der Muttersprosse, ihre deutliche Abhängigkeit von den Blättern derselben. Bei den Jungermannieen mit zwei Reihen rückenständiger und einer Reihe bauchständiger Segmente entspringt jeder Seitenspross nach Leitgeb's Untersuchungen aus der bauchsichtigen Hälfte des Oberblattsegments, demzufolge das Oberblatt sich nur halbseitig[2])

[1]) Ueber den »eingeschalteten« epipetalen Staubgefässkreis. Flora 1875.

[2]) Die untere Blatthälfte wird durch den Seitenspross unterdrückt, ähnlich wie die Blüthensprosse der Phanerogamen ihr Deckblatt häufig unterdrücken. Den Zweig als eine »Metamorphose« der unteren Blatthälfte zu betrachten Sachs, Lehrbuch, 4. Aufl. S. 347), wäre ein arger Missbrauch des Wortes Metamorphose.

ausbildet. Bei den Laubmoosen, wenigstens bei *Fontinalis*, entsteht der Seitenspross aus der absteigenden Blattspur, also aus dem Stengelglied (zugleich Stengelsegment) unterhalb des Blattes; ebenso die Seitensprosse (freilich als Adventivsprosse) mancher Farne.

Bei den Phanerogamen entspringen die Seitensprosse (meist einzeln, bisweilen mehrere collateral neben oder serial übereinander) allgemein aus der Blattachsel. Trotzdem der Stengel mit geschichtetem, vielzelligem Vegetationskegel hier keine Segmente bildet, ist die Stellung der Seitensprosse nicht weniger durch die Blätter bestimmt, wie bei den Moosen, und es erklärt sich das ebenso wie bei den Moosen aus der Zusammensetzung des Stengels aus Stengelgliedern, die hier aber von Anfang an vielzellig, nicht als einzellige Segmente gegeben sind. Die Ursprungsstelle des Axillarsprosses ist bekanntlich variabel, er entspringt zwar in der Regel gerade in der Blattachsel, nämlich auf der Blattbasis und Axe zugleich, manchmal aber nur aus der Axe über dem Blatte, bisweilen, namentlich als Blüthenspross (bei *Hippuris*, *Salix*, *Amorpha*, *Sedum fabaria* u. a.), umgekehrt rein nur aus der Basis des Tragblattes. In allen Fällen ist aber die Achselknospe ein Product des Sprossgliedes, zu dem das Tragblatt gehört. Daraus folgt, dass das Stengelglied in der Axe über das Tragblatt hinauf verlängert ist, wenn der Axillarspross ausschliesslich oder doch theilweise aus der Axe entspringt. Bei den Coniferen bildet in der That jedes Blatt ausser der längeren absteigenden Blattspur auch eine, freilich nur kurze bis sehr kurze, aufsteigende Blattspur, auf welcher auch der rein axenbürtige Achselspross sich inserirt, wobei die ihn tragende Blattspur mehr verlängert und verbreitert erscheint. So besonders schön bei der Fichte und Lärche zu beobachten. Die Knospe entsteht dort erst mit der sich nach aufwärts als Blattspur streckenden oberen Blattbasis und aus ihr.

Um aber ein Missverständniss und einen naheliegenden Einwurf zu beseitigen, muss ich bemerken, dass allerdings auch, wahrscheinlich sehr häufig, ein axenbürtiger Achselspross ohne eine nachweisbare Streckung der Blattbasis zur aufsteigenden Blattspur, direct aus dem Axenscheitel entstehen kann, nämlich überall dort, wo eine Achselknospe frühzeitig angelegt wird, entweder gleich über dem jüngsten Blatte oder über einem älteren, über dem noch der nackte Axenscheitel sich befindet. Wie kann es da glaubwürdig gemacht werden, dass auch in diesem Falle der Achselspross von demselben Stengelglied erzeugt ist, zu dem das Tragblatt gehört, dass somit dieses Stengelglied so weit über das Blatt hinaus in den Axenscheitel hinaufreicht?

Die Variabilität in dem Ursprung der Achselknospe ist ganz analog jener des Sporangiums von *Lycopodium* und *Selaginella*. Bei den Lycopodien ist das Fruchtblatt schon mehr entwickelt, wenn an seiner Basis (also wie die Blüthenknospe von *Salix* und *Hippuris*) das Sporangium hervorsprosst; bei *Selaginella* entsteht nach Russow das Sporangium aus dem Axenscheitel sehr frühzeitig über der noch wenig hervorgewachsenen Blattanlage, also ganz wie z. B. der Inflorescenzspross gewisser Borragineen (nach Schumann und Kolkwitz)[1]. Bei allen Pteridophyten, mit alleiniger Ausnahme von *Selaginella*, entspringen die Sporangien auf dem Sporophylle, ihre »Stammbürtigkeit« bei Selaginellen verlangt daher eine Erklärung. Die Pflanze giebt sie selbst damit, dass das axenbürtige Sporangium mit der weiteren Entwickelung des Blattes auf dessen Basis verschoben und gehoben wird, was

[1] Sachs führt sogar (Lehrb. 4. Aufl. S. 179), wohl nur durch ein Versehen, die Sporangien von *Lycopodium* und *Selaginella* als Beispiele für das gänzliche »Hinüberrücken« der Seitensprosse auf den Stengelspross oder umgekehrt auf die Blattbasis an; denn S. 171 bemerkt er richtig, es sei gewiss ungerechtfertigt, die Sporangien der Selaginellen als Axenorgane zu deuten, wie Russow thut, weil sie ähnlich wie manche Axillarsprosse aus dem Stamm entspringen.

nicht anders möglich ist, als dass das Blatt noch Gewebe der »Axe«, aus der es sich erhebt, in seine Basis aufnimmt, mit ihm auch das Sporangium. Der Theil des Axenscheitels, aus dem das Sporangium entstand, ist also für das Blatt bestimmt, gehört darum sicher zu dem Sprossglied, dessen Blatt das Sporophyll ist, würde auch dann dazu gehören, wenn die Erhebung auf die Blattbasis nicht erfolgen würde[1]. Der axenbürtige Achselspross ist nun seiner Entstehung nach völlig analog dem Sporangium von *Selaginella*, er bleibt aber auf der Axe, weil seine Bestimmung als Zweig die dauernde Vereinigung mit der Hauptaxe, d. h. mit dem Stengelglied des Tragblatts erfordert; er kann sogar, wenn das Stengelglied über dem Blatte sich noch mehr streckt, beträchtlich hoch über sein Tragblatt gehoben werden, oder auch mit ihm congenital vereint wachsen (Dorn von *Gleditschia*, Inflorescenzen von Borragineen, *Sparganium simplex* u. a.). Auf die Weise kommt das Blatt, welches doch ursprünglich zu seinem Stengelglied terminal ist, an demselben tiefer zu stehen, wie Fig. 8 es veranschaulicht.

Die Sprossgliedlehre, die ich seit dem Jahre 1876 (seit meinen »Terminalen Ausgliederungen«) wiederholt angedeutet habe, aber hier zum ersten Male in der nöthigen Ausführlichkeit und systematisch von allen Seiten beleuchtet vortrage, ist eine nothwendige Folgerung von sicheren Thatsachen, unter denen die Entwickelung des monocotylen Embryo den ersten Rang einnimmt. Wenn auch die mericyklischen Stengelglieder der Phanerogamen mit geschichtetem Axenscheitel nicht so objectiv aufgezeigt werden können wie die Stengelsegmente der Cryptogamen, so mögen sie immerhin als hypothetisch angesehen werden. Eine Hypothese, die aus sicheren Thatsachen mit logischer Consequenz abgeleitet worden ist, gilt aber überall, z. B. auch in der Physik, als um so unanfechtbarer und glaubwürdiger, je mehr sonst dunkle Thatsachen durch sie in helles Licht gesetzt werden, wodurch sie für den Verstand einen Ersatz erhält für das, was ihr an unmittelbarer, sinnenfälliger Evidenz abgeht. Und ich hoffe, in diesem Kapitel eine Reihe von Thatsachen beigebracht zu haben, welche erst durch die Sprossgliedlehre aufgeklärt und in harmonische Verbindung unter einander gesetzt werden, für die gewöhnliche Axentheorie aber ein unlösliches Räthsel bleiben.

V.

Das Sprossglied in der Lehre vom pflanzlichen Individuum und in der Blattstellungslehre.

Es ist längst anerkannt, dass die höheren Pflanzen (von den Laubmoosen aufwärts) aus morphologischen Individuen verschiedener Stufen sich aufbauen. Als solche Individuen unterscheidet man: die Zelle, den Spross und den Pflanzenstock. Der Stock setzt sich aus Sprossen, der Spross aus Zellen zusammen. Al. Braun erklärte bekanntlich den Spross

---

[1]) Wie das Sporangium von *Selaginella*, und in gleicher Weise, gehören auch die »axenbürtigen«, auch die zum Axenscheitel der Blüthe terminalen Makrosporangien (Ovula) der Phanerogamen einem Fruchtblatt an, was ich hier nur nebenbei andeute. Ausführlicheres darüber findet man in meiner älteren Arbeit über Placenten und in dem neuesten »Epilog« dazu.

für das pflanzliche Individuum katexochen; insofern nicht mit Unrecht, als der Spross einen hohen Grad von Selbstständigkeit mit einheitlicher Concentration verbindet (ein axiles Centrum mit einem terminalen Generationspunkt, von dem die Bildung seiner seitlichen Organe, der Blätter ausgeht). Die Zelle ist zwar noch einheitlicher, aber zu wenig selbstständig, der Pflanzenstock zwar noch selbstständiger, aber zu wenig einheitlich. Allein zwischen der Zelle und dem Spross ist ein grosser Sprung, besteht eine Lücke, die bisher nicht ausgefüllt worden ist. Ich erinnere an eine, vielleicht nur wenig bekannte Schrift von Fisch[1], die sich mit einer sehr ausführlichen Kritik der Ansichten über das Pflanzenindividuum befasst, die auch zugesteht, dass »zwischen Zelle und Knospe (Spross) Zwischenstufen sein müssen, deren Begrenzung aber noch keinem gelungen ist«, die aber selbst auch zu keinem befriedigenden Resultate gelangte. Denn wenn der Autor am Schlusse sagt, er möchte jedenfalls schon jetzt behaupten, dass das Blatt individuelle Bedeutung hat, und auch »manchen« Stengelgliedern scheine sie zuzukommen, so ist damit höchstens nur eine unsichere Annäherung an ein bestimmtes Resultat erreicht.

Die langgesuchte individuelle Zwischenstufe ist das Sprossglied, weder blosses Blatt, noch blosses Stengelglied, sondern das Blatt sammt seinem Stengelglied. Seine Selbstständigkeit ist im Allgemeinen geringer als die des Sprosses, seine individuelle Begrenzung (Concentrirung) aber grösser, denn sein Wachsthum ist fast immer begrenzt (einige Farne mit zusammengesetzten Blättern etwa ausgenommen), seine Dauer desgleichen; der Spross dagegen häufig unbegrenzt wachsend, von langer (bis Jahrhunderte langer) Dauer, durch Absterben der älteren Theile, besonders seiner Blattorgane, und fortwährende Neubildungen aus dem jüngsten Theile verrathend, dass er nicht das einfachste vielzellige morphologische Individuum ist.

Die höhere Pflanze macht in ihrer Entwickelung alle Stufen der Individualität durch: sie ist zuerst, als Ei, eine Zelle, dann nach den Octanten- und weiteren Zelltheilungen, aber vor dem Eintritt einer Verzweigung des Embryo, stellt sie ein Sprossglied (einfaches Thallom) dar, wird dann, nach einer anfangs pleuroblastischen (Monocotylen) oder dichoblastischen (Dicotylen, die meisten Pteridophyten), dann akroblastischen Verzweigung, bei Gymnospermen sofort mittelst akroblastischer Verzweigung zum Spross, endlich durch fortgesetzte Verzweigung des ersten Sprosses in weiteren Generationen zum Pflanzenstock.

Auch im phylogenetischen Entwickelungsgange sind die vier Individualitätsstufen zurückgelegt worden. Um nur bei der zweiten, geschlechtlich erzeugten Generation der Metaphyten, beim Sporophyten, zu bleiben, so war diese anfangs eine blosse Zelle (Oospore), welche unmittelbar durch freie Zelltheilung (z. B. Oedogonieen) oder durch wandbildende Theilung (*Coleochaete*) in die ungeschlechtlichen Sporen sich theilte; dann erschien sie als Sprossglied oder einfaches Thallom (Sporogon der Moose), erreichte dann bei den Sporophyten die Stufe des beblätterten Sprosses, der aber selten ganz einfach blieb (*Isoëtes* z. B.), vielmehr sehr bald durch Verzweigung als Pflanzenstock auf die höchste individuelle Entwickelungsstufe gelangte.

Nur selten besitzt das Sprossglied dieselbe Selbstständigkeit wie der Spross, und zwar nur am Anfange der embryonalen Entwickelung (bei den Monocotylen), dann auch infolge der Reduction eines axillären Sprosses auf ein Sprossglied, sonst aber giebt es (wie die Zelle seine relative Selbstständigkeit auf, indem es sich der höheren, complicirteren Indivi-

[1] C. Fisch, Aufzählung und Kritik der verschiedenen Ansichten über das pflanzliche Individuum. 1880

dualität eines Sprosses mit akroblastischer Gliederbildung, d. h. mit einem vorgebildeten Axenscheitel durchaus unterordnet. Seine Unterordnung, sein Aufgehen im Sprosse ist so gross, dass seine Existenz nur von Wenigen mehr geahnt als klar erkannt und begriffen worden ist. Denn selbst Fischer, der erste Entdecker der pleuroblastischen Verzweigung des Sprossgliedes bei den monocotylen Embryonen, hat die Unzulänglichkeit der gewöhnlichen Axentheorie nicht durchschaut. Er sah zwar, dass auch durch die pleuroblastische Verzweigung ein Spross entstehen kann, hielt aber die Entwickelung des embryonalen Sprosses für durchaus verschieden von dem Wachsthum des Stengels mit terminalem Vegetationskegel. Den Gegensatz von Thallom und beblättertem Spross überschätzend und Nägeli's Ansicht von den embryonalen Thallombildungen theilend meinte er, es sprossten am monocotylen Embryo Thallome auseinander, die sich erst durch ihre Verbindung in Blätter und Stengeltheile »zerlegen«. Dass diese Thallome mit Sprossgliedern des gewöhnlichen Sprosses identisch sind, dass der gewöhnliche Stengel selbst auch ein Sympodium aus solchen »Stengelgliedern« darstellt, erkannte er nicht, da er von der akroblastischen Verzweigung keine Vorstellung besass.

Da der Spross die höhere und weit selbstständigere Individualität als das ihm untergeordnete Sprossglied darstellt, so soll mit der Sprossgliedlehre die bisherige Sprosslehre keineswegs aufgehoben, sondern nur reformirt werden. Die im 1. Kapitel auf S. 80 erhobene Frage, ob der Stengel seine Glieder oder ob die Stengelglieder den Stengel bilden, ist analog der bereits früher aufgeworfenen Streitfrage, ob die Zellen ein vielzelliges Organ bilden, oder, wie das besonders von Sachs verfochten worden ist, das wachsende Organ die Zellen. Ich denke, dass von verschiedenen Gesichtspunkten beides richtig ist. Die Zelle war zuerst, sie hat sich durch Theilung vermehrt; erst trennten sich die Tochterzellen von einander, dann blieben sie vereinigt und bildeten vielzellige Organismen und Organe. Allein anderseits bestimmt das Wachsthum und die allmählich entwickelte specifische Natur des höheren Organismus und Organs die Art der Zelltheilungen, das Organ bildet also dann seine Zellen, denn der einzellige oder wenigzellige Anfang des Organs und das in bestimmter Weise entwickelte, vielzellige Stadium sind identisch.

Ebenso war auch (in der zweiten antithetischen Generation) das Sprossglied früher als der Spross, und wie dieser von den Sprossgliedern gebildet wird, zeigt am klarsten die embryonale Entwickelung der Monocotylen. Allein indem der Spross infolge der akroblastischen Verzweigung der Sprossglieder einen Vegetationspunkt erhielt, hat sich das Verhältniss umgekehrt: es bildet nunmehr der Spross die Sprossglieder und der Stengel seine Stengelglieder. Man wird also ganz richtig wie bisher die Entwickelung des Sprosses so auffassen und darstellen, dass sein Vegetationskegel den Stengel und dessen zumeist seitliche Blätter bildet.

Die Sprossgliedlehre soll nur als eine nothwendige Ergänzung der Sprosslehre aufgefasst werden, sie will nur die Genesis des Sprosses aus dem Sprossglied klarlegen und die Existenz der immer noch nachweisbaren, wenn auch hochgradig untergeordneten Sprossglieder im normalen Sprosse zum Bewusstsein bringen. Es soll nur die irrige Auffassung bekämpft werden, als ob der Spross der Metaphyten etwas Ursprüngliches, der Stengel etwas Früheres als die Blätter und diese blosse Anhängsel (appendiculäre Organe der französischen Botaniker) der Axe wären. Auch soll die Ansicht beseitigt werden, dass der »Axenscheitel« oder Vegetationspunkt des Sprosses, weil er den Gipfel des Stengels bildet, selbst axiler Natur sei, und soll besonders betont werden, dass derselbe embryonale, noch durchaus undifferenzirte Beschaffenheit besitzt, und dass der Stengel erst unterhalb der jeweilig jüngsten Blätter beginnt.

Zwischen dem Spross und dem Pflanzenstock kann aber unter Umständen noch eine intermediäre Individualitätsstufe Platz finden; es kann durch dieselbe akroblastische Verzweigung, durch welche aus den Sprossgliedern das höhere Sprossindividuum entsteht und fortwächst, aus einer Generationsfolge von Sprossen ein Individuum höheren Grades hervorgehen, ebenfalls mit einem terminalen »Vegetationspunkt«, für welches ich die Bezeichnung Sprosskette gebrauche. Solche Sprossketten sind: der Stamm der Ampelideen (*Vitis* und *Ampelopsis*), der Partialblüthenstand (Fächel) der Rhynchosporeen, die Wickel der Borragineen, die blühende Zwiebel von *Galanthus* und *Leucojum*[1]).

Besonders interessant ist die Wahrnehmung, dass sich Sprossketten analog den zwei Typen des Sprosses mit holocyklichen und mericyklischen Gliedern entwickeln können. Der Stamm des Weinstockes entwickelt sich, wie schon früher erwähnt, genau nach dem Typus eines monocotylen Stengels mit holocyklischen Gliedern und umfassenden Blättern; die einzelnen Sprossaxen sind analog den Stengelgliedern eines Grases, die Blüthenstände und Ranken analog den Blättern desselben. Die Sprosskette wächst wie der Spross mit einem terminalen, Stockwerke bildenden Vegetationskegel. Einem Spross mit mericyklischen Gliedern ähnlich entwickelt sich aber die Wickel der Borragineen, besonders wenn sie sehr kräftig wächst, wie sie bei *Myosotis*, *Symphytum*, *Heliotropium* und *Anchusa* von Kaufmann und Goebel beobachtet worden ist. Die Wickel der Borragineen ist eine dorsiventrale Sprosskette (wie überhaupt alle Wickel, auch die pleuroblastisch verzweigten, dorsiventrale Inflorescenzen sind), ist darum auch oft, weil der Begriff der Sprosskette neu ist, für einen dorsiventralen Spross mit Seitenblüthen angesehen worden[2]). Ihre Verzweigung ist genau dieselbe wie die Entwickelung eines dorsiventralen Sprosses, z. B. von *Polypodium vulgare*. Durch abwechselnd nach rechts und links geneigte, einander etwa rechtwinklig aufgesetzte Furchungen der jeweils jüngsten Sprossanlage (des Vegetationspunktes der Wickel) werden die Blüthen erzeugt (Fig. 21); gerade so, wie aus einer zweischneidigen Terminalzelle zweizeilige Segmente eines dorsiventralen Sprosses gebildet werden, aus denen auf der Rückseite Blätter hervorwachsen, wie das an einem kriechenden dorsiventralen Farnstamme mit zweischneidiger Terminalzelle vor sich geht. Wenn der »Vegetationspunkt« der kräftig wachsenden Sprosskette ungewöhnlich gross ist, wie in den von Kaufmann und Goebel mitgetheilten Fällen, so ist die jüngste Blüthenanlage weiter als sonst vom vorderen Rande des »Vegetationspunktes« entfernt, und die Uebereinstimmung mit einem einfachen Sprossmonopodium ist um so grösser; es wäre in der That ein dorsiventraler Spross, wie bei den genannten Farnen, wenn statt der Blüthen Blätter hervorwachsen würden. Nun ist es aber unzweifelhaft erwiesen, dass die Wickel der Borragineen kein dorsiventraler Spross ist, sondern eine monobrachiale (monochasiale) Generationsreihe von ebensoviel Sprossen als Blüthen, also eine dorsiventrale Sprosskette, und das scheinbare Monopodium ein Sympodium. Es kann somit, wofür so viele anderweitige Gründe sprechen, in gleicher Weise ein wirklicher dorsiventraler Spross mit mericyklischen Gliedern eine Generationsreihe einfacherer individueller Gebilde (der Sprossglieder) darstellen, und der Stengel ein Sympodium dieser Glieder[3]).

[1] Čelakovský. Ueber einige dem phytostatischen Gesetze unterliegenden Fälle von Verzweigung. Jahrb. f. wiss. Bot. XXXII. Bd. 1897.

[2] Strasburger zählt noch in der neuesten 4. Aufl. seines Lehrbuches (1900) »die blüthentragenden Sprosse von *Myosotis*« neben den kriechenden Rhizomen vieler Farne als Beispiele dorsiventraler Sprosse auf.

[3] Als ich in den Jahrb. f. wiss. Bot. l. c. über die Borragineenwickel handelte, habe ich die vollkommene Analogie ihrer Bildung mit einem Spross, dessen Terminalzelle Segmente bildet, nicht berührt, weil dies wegen des allgemeinen Glaubens an die Richtigkeit der gewöhnlichen Axentheorie nicht verstanden werden konnte.

Wer es begreift, dass die Blüthen der Borragineenwickel trotz der Entwickelungsgeschichte zu ebensovielen, in ein Sympodium verketteten Sprossen terminal sind, der wird es auch leichter einsehen, dass die Blätter zu den in einen Stengel verketteten Stengelgliedern in morphologischem Sinne terminale Stellung haben. Die Möglichkeit der Bildung einer Sprosskette mit »Vegetationspunkt« aus einer Generationsfolge von Sprossen macht auch wieder die Möglichkeit der Zusammensetzung des Sprosses aus einer Generationsfolge von Sprossgliedern noch vollkommener glaubwürdig.

Die Individualität der Sprosskette hat aber nicht die Bedeutung und Geltung derjenigen des Sprosses und des Sprossgliedes, weil sie kein nothwendiges Zwischenglied zwischen dem Spross und dem Pflanzenstock darstellt, so wie das Sprossglied zwischen Zelle und Spross es ist, vielmehr nur selten und ausnahmsweise zu Stande kommt.

Zum Schluss sei noch kurz das Verhältniss der Sprossgliedlehre zur Phyllotaxie berührt. Die Versuche einer mechanischen Theorie der Blattstellungen müssen verschieden ausfallen, je nachdem man den Stengel als einfaches Organ ansieht, als den Boden, »auf welchem die Blätter ihre geordneten Reihen bilden«, oder ob man ihn als ein Sympodium nach Art des Sympodiums einer Schraubel, Fächel oder Wickel, kurz eines brachialen Verzweigungssystems auffasst. Delpino's Teoria generale della fillotassi (1883) steht auf dem Boden der Sprossgliedlehre. Ich habe dieselbe, z. Th. wegen mangelhafter Kenntniss der italienischen Sprache, nicht so genau studirt, um ein berechtigtes Urtheil über die Durchführung seiner Theorie zu haben, aber die Grundlage, auf der dieser Forscher sie aufbaute, ist richtig.

Die Blattstellungslehren von Hofmeister, Sachs, Schwendener beruhen aber auf der allgemein getheilten Auffassung der Axe als eines einfachen, einheitlichen Gebildes von der Gestalt eines Cylinders oder Kegels, auf dessen Oberfläche die Blattanlagen in ihrem engen Contacte durch Druck und Zug infolge des Längen- und Dickenwachsthums der Axe seitlich verschoben und ihre Divergenzen verändert werden können. Am vollendetsten ist diese Auffassung von Schwendener zu einer mechanischen Blattstellungslehre ausgebildet worden.

Da nun Blatt und Stengelglied als Theile eines Sprossgliedes untrennbar mit einander verbunden sind, so könnten seitliche Verschiebungen der einmal angelegten Blätter nur durch nachträgliche Torsionen ihrer Stengelglieder stattfinden. Die Stengelglieder sind nämlich durch die Blattspuren gekennzeichnet, diese müssten also, da sie während der Streckung der Axe sich bilden, wenn die Stengelglieder tordirt würden, in schiefer Richtung verlaufen, was aber als normale Bildung nicht beobachtet wird, da z. B. bei den Coniferen mit deutlichen Blattkissen die Blattspuren vollkommen gerade senkrecht auf der Axe herabreichen. Damit stimmen die Ergebnisse der neuesten Untersuchungen von Schumann[1]) und Jost[2]) überein, welche fanden, »dass die Seitenorgane stets in derselben relativen Lage zu einander bleiben, dass also nachträgliche Divergenzänderungen der angelegten Glieder nicht mehr erfolgen und dass bei der Streckung einer mit Anlagen von Seitenorganen besetzten Axe alle ihre einzelnen Punkte untereinander und mit der Streckungsrichtung parallel auseinander rücken« (Jost, l. c. S. 224).

Selbst das »auffallendste Beispiel« einer Stengeltorsion und nachträglichen Divergenz-

---

1) Schumann, Morphologische Studien. II. 1899. VI. Die Verschiebungen der Organe an wachsenden Sprossen.

2) L. Jost. Die Theorie der Verschiebung seitlicher Organe durch ihren seitlichen Druck. Botan. Zeitung 1899.

änderung der Blätter bei *Pandanus*, welches bereits Sachs angeführt hat, ist von Schumann widerlegt worden, welcher durch directe Messung am Axenscheitel gefunden hat, dass die Blätter gleich anfangs mit grösserem Divergenzwinkel als 120°, also in ihrer nachträglich im erwachsenen Zustand wahrnehmbaren Stellung, angelegt werden, und dass ihre Stellung nach $^1/_3$ in der Knospe nur scheinbar ist. Auch konnte eine Torsion des Stammes nicht nachgewiesen werden.

Trotzdem kann im phylogenetischen Sinne ganz wohl eine Verschiebung angenommen werden, wenn die Blattstellung nach $^1/_3$, wie es mir sehr wahrscheinlich ist, früher einmal dort bestanden hat. In der jetzigen Entwickelung ist die Verschiebung jedoch congenital, schon im Axenscheitel vorgezeichnet, analog jener bei den Moosen nachgewiesenen und wahrscheinlich auch bei Farnen vorkommenden, durch Fig. 20 dargestellten Art der Segmentirung einer dreiseitigen Terminalzelle, durch welche statt dreier Orthostichen drei schraubig gewundene Blattreihen (Parastichen) erzeugt und dann auch Stellungen nach höheren Divergenzbrüchen gewonnen werden.

Für die Sprossgliedlehre sind die von Schumann und Jost übereinstimmend gegebenen Nachweise von Wichtigkeit, weil, wenn diese Lehre wahr ist, der Stengel ein System von fest und unverrückbar vereinten, wenn auch einer verschieden mächtigen Entwickelung fähigen Stengelgliedern darstellt, von denen sich die Blätter als seitlich ausbiegende Endtheile der Sprossglieder niemals losreissen und entfernen können.

Nur andeutungsweise sei schliesslich noch bemerkt, dass die Gliederung, die im Spross und im Stengel stattfindet, im Blatt sich meistens weiter fortsetzt, dass es ausser Spross- und Stengelgliedern auch Blattglieder giebt, welche das Sporogon in höherem Verzweigungsgrade wiederholen. So interessant nun auch das Eingehen in die Details einer Blattgliedlehre, als Ergänzung der hier dargelegten Sprossgliedlehre, wäre: an dieser Stelle muss es mit dieser kurzen Bemerkung sein Bewenden haben.

Inhalts-Uebersicht.

Figuren-Erklärung.

Tafel IV.

Alle Figuren mehr oder weniger schematisch.

Fig. 1. Spross mit holocyklischen Stengelgliedern; *k* Knoten, *i* Internodium.

Fig. 2. Desgl., die Stengelglieder (resp. Sprossglieder) einzellig (Segmente), *a—e* Segmentwände, *v* Vegetationspunkt (Terminalzelle).

Fig. 3 *A*. Mericyklische Stengelglieder 1—5 mit ihren Blättern, in $^1/_3$ Stellung. *B* Horizontale Projection dreier Stengelglieder und ihrer Blätter.

Fig. 4 *A*. Längsschnitt eines Stengels mit zweizeiligen mericyklischen Stengelgliedern und Blättern. *B* Horizontale Projection zweier Stengelglieder und ihrer Blätter.

Fig. 5. Längsschnitt durch eine tunicate Zwiebel mit unentwickelten holocyklischen Stengelgliedern (Knoten).

Fig. 6. Spross mit einzelligen holocyklischen Stengelgliedern (Segmenten), mit abwechselnd nach rechts und links geneigten Segmentwänden *a—e*; auch gültig für Moosprotonema, mit seitlich aussprossenden »Blattvertretern«.

Fig. 7 *A*. Längsschnitt eines Stengels mit opponirten decussirten Stengelgliedern und Blättern, die zwei supraponirten Paare median durchschnitten. *B* Horizontalprojection zweier opponirter Stengelglieder und Blätter.

Fig. 8. Längsschnitt eines Sprossgliedes mit empor gehobenem Achselsprosse *a*, *f* Blatt desselben.

Fig. 9. Fächelartiges Verzweigungssystem der ersten Sprossgliedes eines monocotylen Embryo; Sprossglieder 1—4 pleuroblastisch eines aus dem anderen gesprosst, mit den Blättern *C* (Cotyledon), f^2, f^3, f^4; am Grunde des Sprossgliedes 4 der Vegetationspunkt *v* mit einem seitlichen Blatt f^5 ausgesprosst.

Fig. 10. Wie vorige Figur, aber die Stengelglieder verkürzt; die Scheidewände (resp. Insertionen) *a—e* mit den Enden zusammentreffend.

Fig. 11. Spross mit Terminalzelle *T* und zweizeiligen Segmenten 1—5, deren Hauptwände *aa'—ee'* sich schneiden; *t* die Terminalzelle eines eingeschriebenen Stengels, dessen Segmentwände *a—e* wie in Fig. 10 einander nicht schneiden.

Fig. 12. Spross mit hohem, aus zahlreichen Segmenten (embryonalen Sprossgliedern) bestehenden Axenscheitel.

Fig. 13. Spross mit breitem vielsegmentigen Axenscheitel.

Fig. 14. Pteridophyten-Embryo von oben gesehen, *C* der Cotyledonarquadrant, f^2 dritter Octant mit dem zweiten Blatt (oder steril), f^3, f^4 Segmente der dreiseitigen Terminalzelle *t* des Stammes.

Fig. 15. Derselbe im Längsschnitt, gemäss der Linie *aa* in Fig. 15 geführt.

Fig. 16. Der Cotyledonarquadrant *C* verkleinert, durch schiefe Neigung der Wand *dd* (in Fig. 14 und 15) in ein Segment, wie f^2 und f^3, verwandelt.

Fig. 17. Derselbe Embryo im Längsschnitt, analog dem in Fig. 15.

Fig. 18. Die zwei letzten Sprossglieder einer Blüthe mit den zwei Carpellen *c*; *st* Stamen.

Fig. 19. Rindenmantel eines Stengels mit mericyklischen Gliedern, ausgebreitet; 1—8 Blattansätze nach $^2/_5$ mit den absteigenden Blattspuren.

Fig. 20. Axenscheitel mit drei gewundenen Segmentreihen.

Fig. 21. Sympodium einer Borragineenwickel mit einem »Vegetationspunkt« *v*, der gleich einer Terminalzelle durch aufeinander senkrechte Furchungen zwei Reihen von Segmenten für die Blüthen abschneidet.

1 2. 3a 3b 4a 4b 5.

7a 7b 10 14 15. 16. 17.

11. 12. 18

19 20 21

E. Laue, Lith. Inst. Berlin

Taphrina, Exoascus und Magnusiella.

Von

Karl Giesenhagen.

Hierzu Tafel V.

Graf Solms-Laubach hat im Jahre 1899 in der Botanischen Zeitung eine Abhandlung über die *Marchantiaceae Cleveideae* und ihre Verbreitung veröffentlicht[1]. Am Schluss seiner Publikation sucht der Verf. auf Grund morphologischer Vergleichung und pflanzengeographischer Erwägungen den stammesgeschichtlichen Zusammenhang der drei Gattungen *Clevea*, *Sauteria* und *Peltolepis* klar zu legen. Er bespricht zunächst die palaearktischen und die mediterranen Formen und zeigt dabei, dass die stenotopische *Sauteria alpina* von einer *Clevea* ihren Ausgang genommen haben müsse, welche in ihren Charakteren der heutigen *Clevea hyalina* recht nahe gestanden sei. Die Gattung *Sauteria*, im Sinne ihres Autors, hat ausser der europäischen *alpina* noch einen Vertreter im südamerikanischen Florengebiet, nämlich *Sauteria Berteroana*. Solms-Laubach nimmt an, dass diese Art wegen der starken Differenzen im Bau von Sporen und Kapselwand und der Luftkammern und Ventralschuppen des Laubes nicht auf denselben Descendenzstamm zurückgeführt werden könne, wie *Sauteria alpina*. Wir haben also hier den so häufig wiederkehrenden Fall, dass in den Nachkommenreihen zweier verwandter Urformen, unabhängig von einander gleiche Eigenschaften neu auftreten, oder wie ich es früher ausgedrückt habe, dass ererbte Entwickelungstendenzen[2] in verschiedenen Nachkommenreihen sich geltend machen. Lindenberg hat zur Charakterisirung seiner Gruppe *Sauteria* gerade diejenigen gemeinsamen Eigenschaften verwendet, welche auf diese Weise und ohne directen Zusammenhang den beiden Arten zu Theil geworden sind. Die Gattung *Sauteria* ist demnach biphyletischen Ursprungs und diese Erkenntniss sollte in der systematischen Behandlung der Arten Berücksichtigung finden.

Solms-Laubach giebt seiner Ansicht über diese Forderung in folgenden Sätzen Ausdruck: »Die Gattung *Sauteria* wäre demnach mit einiger Bestimmtheit polyphyletischen Ursprungs und man könnte geneigt sein, sie in zwei monophyletische Genera zu zerlegen, die aber dann nur durch Charaktere verhältnissmässig geringer Bedeutung begründet werden könnten. Auf der anderen Seite könnte man, nach dem Vorgang Giesenhagen's (Flora 1891), bei den Taphrinaceen die Gattungen *Sauteria* und *Clevea* vereinigen und die In-

[1] Botanische Zeitung. Jahrg. LVII. Abth. I. p. 15.
[2] Flora 1895. Ergänzungsbd. S. 324.

congruenz der Gattungsbegrenzung und der phyletischen Entstehungsweise zu beseitigen. Dann aber würden wir ein monströses Genus bekommen, dessen wichtigste morphologische Charaktere keine Einheitlichkeit mehr zeigen würden. Mag man sich nun zu solchen Erwägungen stellen, wie man wolle, so ist doch soviel sicher, dass es heute noch nicht an der Zeit ist, für den Begriff einer Gattung die monophyletische Entstehung zu verlangen, und solche Genera, die diesem Verlangen nicht entsprechen, vorschnell zu reformiren.«

So sehr ich nun auch mit Solms-Laubach die Ansicht theile, dass voreilige Aenderungen der gegenwärtig geltenden Gattungsumgrenzungen die stetige Entwickelung einer wissenschaftlichen Systematik nur schädigen können, so wenig kann ich der Meinung beipflichten, dass überhaupt der Erkennung phyletischen Zusammenhanges auf die formelle Ausgestaltung des Gattungsbegriffes in der systematischen Botanik kein Einfluss zu gewähren sei. Im Gegentheil bin ich der Ueberzeugung, dass die Rücksichtnahme auf phylogenetische Erwägungen ein Princip des Fortschrittes bildet, auf das die wissenschaftliche Systematik nicht verzichten darf, und dass derjenige Monograph einen Fehler macht, welcher Arten zu einer Gattung vereinigt, deren polyphyletischer Ursprung sicher erkannt ist. Ich stehe mit dieser Anschauung wohl nicht allein unter den Fachgenossen, wenigstens scheint mir, dass Engler die gleiche Meinung vertritt, wenn er in seinen »Principien der systematischen Anordnung, insbesondere der Gymnospermen«[1]) sagt, das Streben der wissenschaftlichen Classification der Pflanzen sei zunächst darauf gerichtet, die Pflanzenformen nach ihrer natürlichen Verwandtschaft in Gemeinschaften niederen und höheren Grades zu gruppiren. Und des Weiteren stellt Engler im ersten Absatz der citirten Veröffentlichung die Forderung, die wissenschaftliche Systematik habe danach zu streben, dass bei der Anordnung der Pflanzen die genetische Entwickelung oder wenigstens die morphologische Reihenfolge derselben zum Ausdruck kommt. Engler[2]) warnt geradezu vor der naheliegenden Gefahr, dass man die auf der gleichen Progressionsstufe[3]) stehenden Glieder verschiedener Nachkommenreihen als nächst verwandt ansieht, er würde also auch wohl nicht damit einverstanden sein, wenn man zwei von ganz verschiedenen Punkten der ursprünglichen Gattung *Clerea* abgezweigte Formen deshalb zu einer Gattung vereinigt, weil beide in Beziehung auf eine Gruppe von auffälligen Eigenschaften dieselbe Progressionsstufe erreicht haben.

Indessen die Stellung, welche man zu der principiellen Frage nimmt, ob für die Gattungen ein monophyletischer Ursprung zu fordern sei, oder nicht, ist in gewissem Sinne Sache des subjectiven Ermessens des Einzelnen. Der Streit, den man mit Utilitätsgründen dafür und dawider führen kann, scheint mir vor der Hand aussichtslos, und ich will deshalb versuchen, auf einem anderen Wege dem Tadel zu begegnen, der für mich in den oben citirten Sätzen der Arbeit von Solms-Laubach liegt, und den ich schon deshalb nicht unbeachtet lassen darf, weil er mir von einem werthgeschätzten und hochverehrten Lehrer kommt.

Als ich mich auf Grund einer recht umfangreichen Untersuchung veranlasst sah, den Namen *Taphrina* für diejenigen parasitischen Exoasceen in Vorschlag zu bringen, welche in Sadebeck's letztvorhergehender Publication[4]) in die Gattungen *Taphrina* und *Exoascus* getrennt waren, hatte ich durchaus nicht das Gefühl, als ob ich eine Neuformirung eines

---

[1]) Natürl. Pflanzenfamilien. Nachträge zum II—IV. Theil. S. 5 ff.

[2]) Im 13. Absatz der citirten Publikation.

[3]) Ich hatte in meiner Arbeit über die Entwickelungsreihen der parasitischen Exoasceen für den gleichen Begriff das Wort Entwickelungsphase verwendet.

[4]) Nr. 184 in dem Litteraturverzeichniss am Schlusse dieser Arbeit.

Gattungsbegriffes vornähme. Vielmehr stellte ich den Gattungsbegriff in seiner ursprünglichen Form wieder her, indem ich darlegte, dass die Unterscheidungsmerkmale, welche zur Abtrennung der Gattung *Exoascus* von den verschiedenen Autoren herangezogen worden waren, nichts über den phylogenetischen Zusammenhang der Formen aussagen können und deshalb auch nicht zu der Zerlegung einer schon von Tulasne[1]) gut definirten Gattung dienen können, um so weniger als bei der geringen Zahl der bekannten Arten und bei der Geringfügigkeit der Unterschiede für diese Zerlegung in mehrere Genera keine Veranlassung vorlag. Ich reformirte nicht, sondern ich wies eine Reform zurück, die mir unnöthig und unzweckmässig zugleich erscheinen musste, nachdem ich erkannt hatte, dass auf Grund der gewählten Unterscheidungsmerkmale verwandte Formen getrennt und heterogene zusammengestellt werden müssten. Ein Ausblick auf die Geschichte der Gattung *Taphrina* wird zeigen, dass meine Anschauung, es müsse der Gattungsname *Exoascus* eingezogen und die unter ihm vereinigten Arten zu *Taphrina* gestellt werden, nicht eine Neuerung, eine Reformirung, sondern eine berechtigte und im Interesse der Eindeutigkeit unserer Begriffe nöthige Restitution ist.

Die Pilze, welche wir heute in der Gruppe der parasitischen Exoasceen vereinigen, waren ihrer äusseren Erscheinung nach zum Theil schon in der vorlinnéischen Zeit bekannt. Die älteren Mykologen stellten sie mit manchen äusserlich ähnlichen Dingen in der Gattung *Erineum* zusammen. Erst Elias Fries entdeckte bei einer dieser Arten, bei dem *Erineum aureum* der älteren Autoren, eigenthümliche Bauverhältnisse, welche ihn veranlassten, in seinen Observationes mycologicae, 1815, diesen Organismus von der so dunklen Gattung *Erineum* generisch zu trennen. Er nannte ihn *Taphria populina aurea.* Die Diagnose seiner neuen Gattung lautet:

Taphria. Fr. erinei spec. P.

Thallus e floccis caespitosis globosis granulaeformibus non septatis foliis cupulaeforme impressus.

Genus maxime distinctum nec sequentibus (nämlich *Phyllerium* und *Erineum*) affine. An flocci sic dicti in hoc sporidia? Ulterius examinandum, specimina enim sicca tantum vidi.

Damit war die neue Gattung ausreichend begründet, denn ihr damals einziger Vertreter, die schon seit Malpighi's Zeiten bekannte, auf Pappelblättern vorkommende *Taphria populina aurea*, das *Erineum aureum* der älteren Autoren, ist ein so typisches Beispiel, dass wir trotz der unvollständigen Gattungsdiagnose bei Fries nicht darüber in Zweifel sein können, was Fries mit seiner Gattung *Taphria* gemeint hat. Daran ändert der Umstand nichts, dass Fries über die Stellung seiner Gattung, die er in einer späteren Veröffentlichung[2]) aus äusserlichen Gründen in *Taphrina* umtauft, nicht im Klaren war.

Was er ursprünglich für einen echten Pilz gehalten hatte, erschien ihm später als ein Mittelding zwischen Pilz und Exanthem ohne eigene Vegetation und Fortpflanzung. Dementsprechend nennt er die Schläuche seiner *Taphrina populina aurea* bald flocci, bald pseudofibrae, bald pseudoperidia.

Aber die Umgrenzung der Gattung wird dadurch nicht verwischt. Wir sehen denn auch, dass die Mykologen der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts die neue Gattung vollauf anerkannten. Persoon führt sie 1822 in seiner Mycologia europaea auf[3]). Kunze und Schmidt beschreiben in ihren mykologischen Heften, 1823, einige neue Arten von *Taphrina*[4]). Link[5]) plaidirt in der Species plantarum, 1825, für die Abtrennung der Gattung

[1]) Nr. 23 des Litteraturverzeichnisses.
[2]) Nr. 6 des Litteraturverzeichnisses.
[3]) Nr. 3 des Litteraturverzeichnisses.
[4]) Nr. 5 des Litteraturverzeichnisses.
[5]) Nr. 7 des Litteraturverzeichnisses.

Taphrina von den *Erineum*arten. Desmazière gab in seinen Plantae crypt. Galliae, Fasc. VII, Nr. 301 die *Taphrina populina* heraus und Fée[1]) trat in seiner Mémoire sur la groupe des Phylleriées, 1834, für die Einreihung dieser *Taphrina* bei den echten Pilzen ein.

Unter diesen Umständen war es offenbar ein Fehler, wenn Desmazière und Montagne 1848[2]) für die auf *Quercus coccifera* schmarotzende Exoascee eine neue Gattung aufstellten, die Gattung *Ascomyces*, deren Diagnose keine einzige Angabe enthält, welche nicht auch bei der *Taphrina populina, aurea* Fries wenigstens ebenso zutreffend wäre als bei ihrem *Ascomyces coerulescens*. Die Diagnose des *Ascomyces* Mont. et Desmaz. lautet nämlich: Sporangia (Flocci) subclavata ascomorpha, primitus nuda, simplicia, erecta; sporulis minutis, ovoideis aut oblongis, continuis, hyalinis refecta et in caespites epiphyllos maculaeformes aggregata. Der Gattungsname *Ascomyces* gehörte also schon bei seiner ersten Publication in die Synonymik, wohin er, nachdem auch der in den 80er Jahren zu seiner Restitution unternommene Versuch von Fisch[3]) gänzlich fehlgeschlagen ist, nun wohl für immer gerückt worden ist.

Die Gattung *Exoascus* hat bisher ein anderes Schicksal gehabt, ob mit Recht, das möge die nachstehende Auseinandersetzung zeigen.

Die Gattung *Exoascus* wird im Jahre 1860 zum ersten Mal genannt. Fuckel giebt in seiner Enumeratio fungorum Nassoviae[4]) den Namen mit der nachfolgenden Diagnose: Sporidia in asco liberio. Asci in hypha brevissima. Was von der Diagnose der Gattung *Ascomyces* Mont. et Desmaz. gesagt wurde, gilt auch hier. Die ältere Gattung *Taphrina* mit ihrem typischen Vertreter *Taphrina aurea* entspricht dieser Diagnose wenigstens ebensogut als der von Fuckel allein aufgeführte *Exoascus Pruni*. Und umgekehrt verträgt der letztere ebensogut die unvollständige Diagnose, die Elias Fries seiner Gattung *Taphrina* gab. Bei unparteiischer Betrachtung wird man gestehen müssen, dass der Gattungsname *Exoascus* Fuckel nichts besseres verdient, als neben dem Gattungsnamen *Ascomyces* in das Synonymenregister der um fast 50 Jahre älteren Gattung *Taphrina* Fries gesetzt zu werden. Das wäre auch wohl sicher geschehen, wenn de Bary für seine klassische Arbeit aus dem Jahre 1864[5]) statt des *Exoascus Pruni* Fuckel die *Taphrina aurea* Fries als Untersuchungsmaterial genommen hätte. De Bary kannte die bis dahin allerdings nur unvollständig beschriebenen *Taphrina*arten offenbar nicht näher, er hätte sonst unmöglich schreiben können: »dass die Gattung *Exoascus* eine — — — von allen bekannten Pilzgenera verschiedene ist, bedarf wohl keiner ausführlichen Beweisführung.« Er würde sicher bei der Suche nach nahe stehenden Formen die *Taphrina*arten, denen das gleiche, auffällige Merkmal des freien Ascus eigen ist, wenigstens erwähnt haben. Dass de Bary nicht absichtlich die Gattungsnamen *Exoascus* neben dem älteren Gattungsnamen *Taphrina* befestigen und zur Geltung bringen wollte, ergiebt sich aus seinen späteren Arbeiten, besonders aus seiner Vergleichenden Morphologie und Biologie der Pilze, 1884[6]), in welcher der § 76 mit folgenden Worten beginnt:

»Die Arten von *Taphrina* Fr. = *Exoascus* Fuckel (im Sinne Sadebeck's bei Winter, Pilze, Bd. II) sind Schmarotzer, welche auf der Aussenfläche lebender, durch sie mehr oder minder deformirter Pflanzentheile zur Ausbildung kommen.

De Bary hält also *Taphrina* Fr. und *Exoascus* Fuckel für Synonyma und nennt den älteren Namen an erster Stelle.

---

[1]) Nr. 10 des Litteraturverzeichnisses.
[2]) Nr. 12 des Litteraturverzeichnisses.
[3]) Nr. 81 des Litteraturverzeichnisses.
[4]) Nr. 17 des Litteraturverzeichnisses.
[5]) Nr. 22 des Litteraturverzeichnisses.
[6]) Nr. 69 des Litteraturverzeichnisses.

In der That aber ist die schöne Arbeit de Bary's der Anlass geworden, dass neben dem richtigen Namen *Taphrina* der neue Name *Exoascus* bestehen blieb. Für Fuckel war jedenfalls die in dieser Arbeit ausgesprochene Zustimmung de Bary', das einzig stichhaltige Argument für die Beibehaltung seiner neuen Gattung gegenüber den wohlbegründeten Einwürfen, die ihm von einem hervorragenden Mykologen gemacht wurden. Tulasne hatte nämlich 1866[1]) in den Annales des sciences eine Arbeit »super Friesiano *Taphrinarum* genere« veröffentlicht, in welcher er nachwies, dass die als *Exoascus* beschriebenen Pilzformen ebenso wie die *Ascomyces*arten der viel älteren Gattung *Taphrina* angehörten und dann entsprechend ihren Namen zu ändern hätten. Fuckel aber wusste auf diese durchaus sorgfältige Arbeit Tulasne's nichts Thatsächliches einzuwenden. Er behielt 1869 in seinen Symbolae mycologicae[2]) trotzdem die Gattung *Exoascus* bei, indem er für sein Verhalten die nachstehende Erklärung abgab:

»Ich halte es doch für besser, wenn wir die Gattung *Taphrina*, wie sie Tulasne in Annales sc. nat. Ser. 5. T. 5. 1866, p. 122, restituirte, nicht in diesem Umfange beibehalten, sondern die Gruppe mit vielsporigen Schläuchen (*Ascomyces*) von der mit 8sporigen Schläuchen (*Exoascus*) trennen. Ich habe allerdings noch nicht die beiden *Taphrina*-Arten, die Tul l. c. beschrieben, gesehen, aber nach diesen Beschreibungen scheinen sie mir auch ausserdem von den 8sporigen sehr verschieden zu sein.«

Willkür und Gutdünken werden der einsichtsvollen sachlichen Prüfung entgegengesetzt. Heute, wo wir durch Sadebeck's Arbeiten wissen, wie es sich mit der Sporenzahl im Ascus der parasitischen Exoasceen in Wirklichkeit verhält, wird es wohl Niemand im Ernst unternehmen, der oben mitgetheilten Begründung Fuckel's für die Beibehaltung seines neuen Gattungsnamens das Wort zu reden. Die bessere Kenntniss über das Wesen und den Entwickelungsgang der parasitischen Exoasceen, welche wir, ausser durch de Bary's Arbeit, hauptsächlich durch Sadebeck's, Rostrup's und Johanson's Untersuchungen gewonnen haben, gestattet uns auch über alle ferneren Versuche, die Gattungen *Taphrina* und *Exoascus* nach der Zahl der Sporen im Ascus zu trennen, mit wenigen Worten hinwegzugehen. Ich kann dabei ausserdem auf meine Ausführungen in dem zweiten Abschnitt meiner Arbeit, über die Entwickelungsreihen der parasitischen Exoasceen[3]) verweisen; der Vorschlag Brefeld's, die Formen mit 8 Sporen als *Exoascus*, diejenigen mit 4 Sporen *Taphrina* zu nennen, und das von Schroeter in der Bearbeitung der Pilzgruppe in Engler und Prantl's Natürlichen Pflanzenfamilien wieder aufgenommene Eintheilungsprincip Fuckel's sind dort eingehender besprochen.

Man könnte nun trotz alledem geneigt sein, dem Gattungsnamen *Exoascus* allerdings mit einer der besseren Erkenntniss von Bau und Entwickelung der Formen entsprechend veränderten Diagnose eine gewisse Berechtigung zuzusprechen, wenn derselbe während eines längeren Zeitraumes unwidersprochen in allgemeinem Gebrauch gewesen wäre. Das ist aber nicht der Fall. Schon 1885 wendete sich Johanson[4]) in seiner Arbeit »om Svampslägtet *Taphrina*« gegen die Verwendung des Namens *Exoascus* und reklamirte alle bis dahin bekannten Formen für die Gattung *Taphrina*. Und 1887 veröffentlichte Robinson[5]) in den Annals of botany seine Notes on the Genus *Taphrina*, in der er sich der Ansicht Johanson's auf Grund eigener Prüfung der Sachlage anschliesst. 1889 wurde Martelli durch seine Erwägungen zu der gleichen Ansicht geführt[6]). Auch Sadebeck, der in seinen

[1]) Nr. 23 des Litteraturverzeichnisses.
[2]) Nr. 24 des Litteraturverzeichnisses.
[3]) Nr. 207 des Litteraturverzeichnisses.
[4]) Nr. 83 des Litteraturverzeichnisses.
[5]) Nr. 104 des Litteraturverzeichnisses.
[6]) Nr. 120 des Litteraturverzeichnisses.

Arbeiten vom Jahre 1884[1]) alle ihm bekannten Formen als *Exoascus* bezeichnet hatte, befand sich offenbar auf dem rechten Wege, als er in seinen kritischen Untersuchungen über die durch *Taphrina* hervorgebrachten Baumkrankheiten 1891[2]) den Namen *Taphrina* für die bis dahin bekannten Arten der Gattung wieder in seine Rechte einsetzte. Er schrieb:

»Ich fasse demnach in der Gattung *Taphrina* alle diejenigen parasitischen Ascomyceten zusammen, deren Ascen zu einem Fruchtkörper nicht vereinigt sind, sondern frei und in grosser Anzahl und oft dicht aneinander gedrängt, die Blätter oder Blüthen des befallenen Pflanzentheils bedecken und von einem das Gewebe des befallenen Pflanzentheils intercellular oder subcuticular durchziehenden, niemals aber die Zellen selbst durchbohrenden Mycelium ihren Ursprung nehmen.«

Sadebeck stellt sich also ganz auf den Standpunkt, den vor ihm Tulasne vertreten. Er verweist den Gattungsnamen *Exoascus* in die Synonymik.

Die Gattungsumgrenzung, welche Sadebeck in den oben mitgetheilten Sätzen giebt, entsprach den Thatsachen, soweit sie damals bekannt waren. Auf Grund meiner Untersuchung über Hexenbesen an tropischen Formen[3]) sah ich mich 1892 veranlasst, eine geringe Abänderung der Gattungsdiagnose in Vorschlag zu bringen. Ich fand nämlich, dass bei dem Pilz, welcher die Hexenbesen an *Pteris quadriaurita* erzeugt, die Hyphen des vegetativen Mycels die Zellwände der Wirthspflanze durchbohren und sich im Innenraum der Epidermiszellen weiter entwickeln. Ich konnte nach meinen Untersuchungsergebnissen nicht zweifeln, dass der Pilz eine echte *Taphrina* sei und vereinfachte dementsprechend die Diagnose der Gattung, indem ich die von Sadebeck gewollte Beschränkung auf Formen mit subcuticularem und intercellularem Hyphenverlauf aufhob. Die Gattungsdiagnose, die ich in meiner Arbeit gab, lautete demnach:

Genus *Taphrina* Fries.

Parasitische Ascomyceten, deren cylindrische oder keulenförmige Ascen nicht zu einem Fruchtkörper vereinigt sind, sondern in grosser Anzahl und meist dichtgedrängt aus der Oberfläche des von dem vegetativen Mycel bewohnten Pflanzentheiles hervorbrechen.

Damit schien mir damals und scheint mir heute noch, nachdem ich eine grosse Zahl der parasitischen Exoasceen selbst untersucht habe, ein Formenkreis abgegrenzt zu sein, dessen Glieder unter einander in ihrer äusseren Erscheinung, in ihrer Lebensweise und in ihrem Entwickelungsgange weitgehende Uebereinstimmung zeigen.

Im Jahre 1893 hat Sadebeck die Resultate seiner Untersuchungen und Studien über die parasitischen Exoasceen in einer Monographie zusammengefasst[4]). Er kam dabei zu der Ueberzeugung, dass in der durch die oben wiedergegebene Diagnose charakterisirten, einheitlichen Gruppe doch die Unterschiede im Entwickelungsgange der einzelnen Arten zu beträchtlich seien, als dass alle diese Arten, deren er bereits 40 aufzählt, unter einer Gattung vereinigt werden könnten. Er trennt die Arten, bei denen die Enden der aus dem Gewebeinnern aufsteigenden Hyphenäste direct zum Ascus werden, ohne vorher subepidermal eine mehrzellige Lage von ascogenen Zellen zu bilden, als eine Gattung *Magnusiella* ab. Unter den übrigen Formen unterscheidet er zwei Gruppen, nämlich einjährige Arten, welche im Blatt der Wirthspflanzen ein subcuticulares Mycel entwickeln, an dessen später verschwindenden Hauptfäden zahlreiche ascogene Zellen entstehen, und zweitens perennirende

---

[1]) Nr. 72 und 73 des Litteraturverzeichnisses.
[2]) Nr. 156 des Litteraturverzeichnisses.
[3]) Nr. 162 des Litteraturverzeichnisses.
[4]) Nr. 184 des Litteraturverzeichnisses.

Arten, deren vegetatives Mycel in älteren Axentheilen oder in der Knospe der Wirthspflanze überwintert, während sich in der neuen Vegetationsperiode an den Laub- oder Fruchtblättern des Wirthes subcuticular ein fertiles Hyphengeflecht entwickelt, welches ohne Rest in ascogene Zellen aufgetheilt wird. Für die erstere Gruppe reservirt er den Gattungsnamen *Taphrina*. Die letztere aber bezeichnet er mit dem Namen *Exoascus*, den er selbst vorher nach dem Vorgange von Tulasne, de Bary, Rostrup, Johanson in die Synonymik verwiesen. Man braucht wohl kein Otto Kuntze zu sein, um in diesem Verstoss gegen die Nomenclaturregeln[1]) einen Grund für zukünftige Verwirrung und Verwechselung zu sehen. Jedenfalls durfte Sadebeck seine Gattung nicht als *Exoascus* Fuckel bezeichnen, denn Fuckel's Gattung ist etwas ganz anderes und der *Exoascus bullatus*, *E. Ulmi* und *E. Betulae* Fuckel's, das ist die Hälfte aller Formen, die Fuckel überhaupt anführt, fallen bei Sadebeck in die Gattung *Taphrina*. Wir haben also jetzt in der Litteratur einen *Exoascus* Fuckel, der nach meinen vorstehenden Ausführungen, wie nach der Ansicht von Tulasne, Rostrup, Johanson und Sadebeck synonym ist mit *Taphrina* Fries, und zweitens einen *Exoascus* Sadebeck, gegen dessen Existenzberechtigung ich in meiner Arbeit über die Entwickelungsreihen der parasitischen Exoasceen eine Reihe von Gründen beigebracht habe.

Da ich mit dieser Arbeit keinen Angriff, sondern eine Vertheidigung bezwecke, so will ich, bevor ich diese Gründe hier bespreche, zunächst erklären, dass ich Sadebeck's Monographie der parasitischen Exoasceen für eine ausgezeichnete und werthvolle Bereicherung der Litteratur halte, die eine Fülle sorgfältiger Beobachtungen und einsichtsvoller Bemerkungen birgt und ebenso wie Sadebeck's frühere Arbeiten über die parasitischen Exoasceen zu den Grundlagen unserer Kenntnisse über diese Pilzgruppe gehört. Meine Einwände richten sich nicht gegen die thatsächlichen Feststellungen und Beobachtungen, sondern gegen etwas Nebensächliches, gegen die Namengebung, gegen die Gruppirung der Arten.

Zunächst ist es mir lieb, constatiren zu können, dass meine Ansicht bezüglich der Abtrennung der Gattung *Magnusiella* von den übrigen parasitischen Exoasceen sich mit derjenigen Sadebeck's deckt, und dass ich auch bezüglich der Umgrenzung dieser Gattung mit Sadebeck übereinstimme. In meiner Exoasceenarbeit hatte ich bei Besprechung dieser Gattung den Nachweis geliefert, dass die von Sadebeck zu *Magnusiella* gestellte *Taphrina flava* Farlow der Gattungsdiagnose nicht entspricht, sondern wirklich ein, wenn auch wenigzelliges, subcuticulares Hymenium aus jedem aufsteigenden Mycelast bildet. Dieser Einwand bleibt bestehen. *Taphrina flava* gehört nicht zu *Magnusiella*. »Von den übrigen zu *Magnusiella* gestellten Arten,« so fuhr ich in meiner Ausführung a. a. O. fort, »habe ich noch die *Taphrina Potentillae* Johanson und *Magnusiella Umbelliferarum* Rostr. untersuchen können. Dort liegt in der That das Verhältniss vor, welches in der Gattungsdiagnose gefordert wird. Bei der ersteren wachsen zahlreiche Zellen der unter der Epidermis hinziehenden Mycelfäden direct zu schlanken Ascen aus, welche sich dichtgedrängt in den Wänden zwischen den Zellen der Epidermis emporstrecken, um nach Durchbrechung der Cuticula mit ihrem oberen Ende ins Freie zu gelangen. Abgesehen von der Form der Schläuche und der Art ihres Freiwerdens verhält sich auch *Magnusiella Umbelliferarum* ähnlich. Es wird also bei diesen Formen in der That kein subcuticulares Hymenium gebildet.« Da ich in der *Taphrina flava* eine Uebergangsform sah zwischen den Formen ohne Hymenium und den echten *Taphrineen*, so glaubte ich einige der von Sadebeck als *Magnusiella* bezeichneten Arten bei der Gattung *Taphrina* einreihen zu sollen und liess nur zwei Arten, nämlich *Magnusiella Githagini* und

[1]) Vergl. z. B. Nomenclaturregeln für die Beamten des k. bot. Gartens u. Museums zu Berlin. Nr. 6

Magnusiella Umbelliferarum, für die neue Gattung Sadebeck's übrig. Ich gestehe aber gerne zu, dass auch die *Taphrina Potentillae* Johanson die *Taphrina lutescens* Rostr. und die *Magnusiella fasciculata* Lagerh. et Sadeb. sich in ihrem Bau weit genug von den übrigen Arten der parasitischen Exoasceen entfernen, um in einer besonderen Gattung abgetrennt werden zu können.

Erneute Untersuchung und Vergleichung haben mich zu der Ansicht geführt, dass diese Arten, welche bezüglich der Reduction des Hymeniums in der gleichen Entwickelungsphase stehen, hinsichtlich der Entwickelung ihrer vegetativen Organe gegenüber den echten *Taphrina*arten grosse Verschiedenheit zeigen. Auch insofern ist ein Unterschied vorhanden, als die *Magnusiella*arten ausschliesslich auf krautartigen Gewächsen leben, während die *Taphrina*arten, abgesehen von den Farnparasiten, nur Laubbäume bewohnen, was wenigstens bezüglich der einjährigen Arten wohl mit der noch unbekannten Ueberwinterungsweise der Sporen oder Sprossconidien im Zusammenhang stehen dürfte. Es ist wohl denkbar, dass die *Magnusiella*arten von einer Urform abzuleiten sind, welche durch die Lebensweise ihrer Ueberwinterungsorgane in Stand gesetzt war, neue Wirthe aufzusuchen, und dass so eine Artgruppe entstand, welche sich unabhängig von den ursprünglichen Nährpflanzen selbstständig weiter entwickelte.

Bezüglich der Diagnose, welche Sadebeck für seine Gattung *Magnusiella* aufgestellt hat, schliesse ich mich seiner Ansicht an, dass die Entwickelungsgeschichte noch mehrfacher Aufklärung bedarf. Leider ist das für diese Arbeit nöthige Material selten und schwer zu beschaffen. Ich würde sonst gerne statt des von Sadebeck in den Vordergrund gestellten Merkmals, dass kein subcuticulares Hymenium gebildet wird, ein anderes eingesetzt haben. Vor der Hand bildet ja diese Eigenthümlichkeit ein sicheres Abgrenzungsmittel der *Magnusiella*arten gegenüber den anderen parasitischen Exoasceen. Ich kann mir aber sehr wohl den Fall denken, dass eine neue, etwa zum *Betula*stamme der Gattung *Taphrina* gehörige Art entdeckt werde, welche in der Reduction des Hymeniums bereits die gleiche Entwickelungsphase erreicht hat, ohne deswegen in den Verwandtschaftskreis der *Magnusiella*arten zu gehören.

Die Gattung *Magnusiella* Sadebeck bleibt also mit der ihr von ihrem Autor gegebenen Diagnose in Bestand. Gegenüber dieser Gattung bilden aber alle übrigen bisher bekannten parasitischen Exoasceen eine ebenso einheitliche Gruppe, welche sich wenigstens nach den von Sadebeck angegebenen Unterscheidungsmerkmalen nicht in zwei Genera zerlegen lässt. Ich halte die Unterscheidung der beiden Gattungen *Taphrina* und *Exoascus* zugleich für unnatürlich, unpraktisch und unnöthig.

Unnatürlich erscheint mir die von Sadebeck vorgeschlagene Gattungsumgrenzung deshalb, weil sie Zusammengehöriges trennt und Heterogenes zusammenstellt. Ich will versuchen, das an einigen Beispielen zu erweisen.

Man wird mir zugeben müssen, dass, wenn es sich um eine Gruppirung nach morphologischen Merkmalen handelt, die Gestalt und Grösse und die Inhaltsbeschaffenheit der Sporenschläuche eine gewisse Beachtung verdient. Unter den bis jetzt bekannten parasitischen Exoasceen sind nur einige Formen durch enorme Grösse der Asken besonders ausgezeichnet. Es sind das die Arten, welche ich in meiner Arbeit unter den Namen *Taphrina coerulescens*, *T. Kruchii*, *T. aurea*, *T. Johansoni*, *T. rhizophora* angeführt habe. Sie werden hinsichtlich der Länge und Dicke der Asci von keiner der anderen bekannten Arten erreicht. Eine gemeinsame Eigenthümlichkeit dieser Arten ist es, dass die Asci, welche bei vier Arten stets ohne Stielzelle sind und bei *T. aurea* nur gelegentlich eine Stielzelle aufweisen, an ihrem basalen Ende zwischen die Epidermiszellen ihrer Wirthspflanzen hineinwachsen, wobei

sich der Auswuchs verjüngt oder auch wohl gabelt, oder aus mehreren zapfenförmigen Ausstülpungen der Axenbasis zusammensetzt. Als eine weitere Art, deren stiellose Asken sich zwischen die Epidermiszellen der Nährpflanze eindrängen könnte, höchstens *Taphrina Alni incanae* in Betracht kommen, dessen Asci um die Hälfte kleiner sind. Der Inhalt der Schläuche besteht bei diesen fünf Arten bei der Reife in der Regel aus Sprossconidien, welche aus den ursprünglich normal angelegten Ascosporen hervorgehen. Die morphologische Eigenschaft, welche die genannten Arten vor allen übrigen parasitischen Exoasceen auszeichnet, wird in der auffälligsten Weise bemerkbar, wenn man die Umrissskizzen vergleicht, welche ich meiner Arbeit über die Entwickelungsreihen der parasitischen Exoasceen beigefügt habe. Diese Figuren sind alle im gleichen Vergrösserungsmaassstabe dargestellt. Für *Taphrina Kruchii* hatte ich damals weder ausreichendes Material noch eine Abbildung in der Litteratur zur Verfügung. Um auch für diese Art die directe Vergleichung zu ermöglichen, gebe ich in Figur 6 der Tafel eine Zeichnung, welche bei 600maliger Vergrösserung mit dem Prisma entworfen ist.

Bei den drei letzten der fünf genannten Formen *Taphrina aurea, Johansoni* und *rhizophora* zeigt sich die nahe Zusammengehörigkeit ausser in der Gestalt und Grösse der Asken noch in der goldgelben Färbung des Askeninhaltes, welche in gleicher Auffälligkeit bei anderen Arten nicht wiederkehrt. Wer diese fünf Arten nebeneinander gesehen hat, wird sich der Ansicht nicht verschliessen können, dass dieselben eine natürliche Gruppe bilden, dass sie in der systematischen Aufzählung neben einander zu stellen sind. Für mich kommt als ein weiteres Argument für die nahe Verwandtschaft dieser fünf Arten noch der Umstand in Betracht, dass sie auf nahe verwandten Wirthspflanzen leben. Die beiden ersten schmarotzen auf *Quercus*arten. Die drei letzten, welche ja auch unter sich durch die übereinstimmende Färbung des Askeninhaltes verbunden erscheinen, leben auf Laub- oder Fruchtblättern gewisser *Populus*arten.

Verwenden wir nun aber die Kriterien, welche Sadebeck für die Unterscheidung in zwei Gattungen vorgeschlagen hat, so haben wir die *T. Kruchii*, *T. Johansoni* und *rhizophora* von den übrigen zu trennen und in die Gattung *Exoascus* zu versetzen. Und *Taphrina aurea* mit ihren oft mehr als 100 μ langen und über 30 μ dicken, goldgelben Schläuchen, und mit ihren kugeligen 4 μ messenden, bald in Sprossung übergehenden Ascosporen kommt bei Sadebeck unmittelbar neben *Taphrina filicina* zu stehen, deren ungefärbte Schläuche noch nicht 40 μ lang und noch nicht 10 μ dick sind, deren Ascosporen länglich eiförmig sind, ca. 4×2 μ messen, und soweit wir wissen, normaler Weise im Ascus keine Sprossconidien bilden.

Die Unterscheidungsmerkmale, welche Sadebeck verwendet, sind eben nur auf biologischen Eigenthümlichkeiten der Arten begründet, welche sicher zum Theil von dem Einfluss der Wirthspflanze ebenso abhängig sind als von den ererbten Eigenschaften des Parasiten. Die Exoasceen befinden sich als Parasiten auf dem Wege zur möglichsten Vereinfachung ihrer Vegetationsorgane, ein Vorgang, der ja auch an manchen phanerogamen Parasiten aufs deutlichste erkennbar ist. Es kann uns nicht wunder nehmen, wenn auf diesem Wege die verschiedensten Arten die gleiche Entwickelungsphase erreicht haben, während andere einander nahestehende Formen verschieden weit auf dem gleichen Wege fortgeschritten sein können. Wenn wir nach dem Vorhandensein oder Fehlen einer sterilen Hyphe in dem Lager der ascogenen Zellen die Gattungen unterscheiden wollen, so ist das nicht viel anders als wenn wir etwa die *Pilostyles aethiopica*, welche in ihren vegetativen Geweben noch Gefässbündel aufweist, von den übrigen *Pilostyles*arten, welche die Gefässbündel in dem in der Nährpflanze verborgenen Theil des Vegetationskörpers bereits verloren

haben, generisch trennen wollte, um sie etwa mit *Cytinus Hypocistis* zu einer Gattung zu vereinigen, bei welchem der intramatricale Thallus gleichfalls noch Gefässbündel besitzt.

Ich habe die Unterscheidung zwischen *Taphrina* und *Exoascus* nach den von Sadebeck oben bezeichneten Merkmalen oben als unpraktisch bezeichnet. Die Taxonomie hat doch neben der Aufgabe uns die gegenseitigen Beziehungen der Organismen zum Ausdruck zu bringen, auch den praktischen Zweck, die Wiedererkennung einer bereits beschriebenen Form zu ermöglichen. Es ist deshalb meines Erachtens nicht nebensächlich, dass man bei der Definition der Gruppen, Gattungen und Arten solche Merkmale in den Vordergrund rückt, deren Erkennung auch den Nichtspecialisten bei einiger Sorgfalt möglich ist. Sadebeck's Diagnosenmerkmale sind aber zum Theil entwickelungsgeschichtlicher Art. Ob neben der fertilen Hyphe in dem subepidermalen Hymenium ein bald gänzlich verschwindender Rest einer sterilen Hyphe übrig bleibt oder nicht, das ist ausserordentlich schwer mit Sicherheit zu entscheiden, und ich habe mehr als einmal bei Arten, welche Sadebeck zu *Exoascus* stellt, besonders bei den durch Neuinfection entstandenen Blattflecken den Eindruck gewonnen, als wenn auch dort nicht immer alles subepidermale Hyphengewebe zu ascogenen Zellen wird, und umgekehrt habe ich bisweilen bei einer *Taphrina* vergeblich nach dem sterilen Mycel gesucht. Die einwandsfreie Constatirung dieser Thatsache schien mir aber zu unwichtig, als dass ich die für sie nöthige Zeit und Mühe hätte aufwenden mögen. Zudem erscheint es mir als eine recht unwesentliche Modification im morphologischen Aufbau eines Pilzes, ob vegetative und ascogene Hyphen in demselben Theil der Nährpflanze neben einander wachsen, oder ob die als letzte Auszweigungen der vegetativen Mycelfäden entstehenden ascogenen Zellen an einer besonderen Stelle im Körper der Nährpflanze angelegt werden, an welche die sterilen Hyphen als solche nicht vordringen. Ich will aber dieses Argument gegen die von Sadebeck gegebenen Diagnosen hier auf sich beruhen lassen. Aber wenn ich auch annehme, dass in der That das zeitweilige Vorhandensein oder das gänzliche Fehlen einer sterilen Hyphe in dem subcuticularen Mycelabschnitt ein durchgreifendes Unterscheidungsmerkmal sei, so bleibt doch der Einwurf bestehen, dass ein Sammler oder ein Mycologe, der etwa ein Herbarium zu ordnen hat, an dem ihm zur Verfügung stehenden Material in den seltensten Fällen die Sadebeck'schen Unterscheidungsmerkmale wird auffinden können. Ja, ich gehe noch weiter, ich behaupte, dass auch bis jetzt noch nicht für alle bisher bekannten Arten die Untersuchung ausgeführt worden ist, welche sie mit Sicherheit auf Grund dieser Merkmale in die eine oder andere der von Sadebeck aufgestellten Gattungen verweist. Sadebeck hat ja auch in den Berichten der deutschen botanischen Gesellschaft, 1895[1]) auf Grund neuer Untersuchungen seine in der Monographie der parasitischen Exoasceen gegebene Artgruppirung selbst corrigirt, indem er *Taphrina Johansoni* nachträglich in seine Gattung *Exoascus* versetzte. Ich kann ziemlich sicher voraussagen, dass damit das Hinüber und Herüber noch nicht abgeschlossen sein würde, wenn man an der Sadebeck'schen Gattungsumgrenzung festhalten wollte, auch dadurch nicht, dass Sadebeck mit der *Taphrina Johansoni* zugleich und zwar ohne genauere Untersuchung auch die *Taphrina rhizophora* translocirte. Dieses Vorgehen Sadebeck's beweist wohl am besten, wie schwierig es ist, ein ausreichendes Material zu finden, um das gegebene Unterscheidungsmerkmal mit Sicherheit zu constatiren, und wie unpraktikabel also für den Nichtspecialisten die Abtrennung der Gattungen nach diesem Merkmal sein muss.

Gewöhnlich wird man sich also wohl darauf beschränken müssen, zu untersuchen, ob eine neu aufgefundene Art oder ein im Herbarium vorliegendes Exemplar in den aus-

---

[1]) Nr. 212 des Litteraturverzeichnisses.

dauernden Theilen der Wirthspflanze ein perennirendes Mycel besitzt oder nicht. Selbstverständlich muss aber doch jedes perennirende Mycel einmal durch Neuinfection entstanden sein. Und wenn solche durch Neuinfection entstandene Blattflecken einer Art vorliegen, die ihr Mycel nur subcuticular ausbreiten, so ist eine sichere Einordnung in eine der Gattungen Sadebeck's geradezu unmöglich. Wir hätten bei jeder neuen *Taphrina* zu argwöhnen, dass sie später ein *Exoascus* im Sinne Sadebeck's wird.

Ich habe vorhin gesagt, dass die Eintheilung der parasitischen Exoasceen in die beiden Gattungen *Taphrina* und *Exoascus* ausser unnatürlich und unpraktisch auch unnöthig sei. Welchen Umfang man den Gattungen geben will, das ist ja wohl in weitem Sinne dem persönlichen Ermessen des Monographen freigestellt, und sicher ist in vielen Fällen bei der Erkenntniss tiefgreifender Unterschiede in Bau und Entwickelung der nahestehenden Arten eine Abtrennung selbst monotypischer Gattungen eine logische Forderung. Wenn aber ein verhältnissmässig kleiner Formenkreis vorliegt, dessen Glieder alle in Bau und Anordnung ihrer Fortpflanzungsorgane die grösste Aehnlichkeit aufweisen, so scheint mir eine Auflösung derselben in verschiedene Gattungen doch eher die Uebersichtlichkeit zu zerstören, als zu befördern. Es giebt bis jetzt, auch wenn man die ungenügend bekannten Arten mitzählt, kaum 70 parasitische Exoasceen, das dürfte für eine Gattung noch keine zu hohe Zahl sein. Wollen wir innerhalb dieser Artenzahl noch unterscheiden und gruppiren, so können wir Subgenera constatiren, ohne den zu Recht bestehenden Gattungsbegriff in seiner Umgrenzung zu modificiren.

Ich habe in meiner Arbeit über die Entwickelungsreihe der Exoasceen Werth darauf gelegt, zu zeigen, wie eine Gruppirung der Arten innerhalb der einheitlichen Gruppe gegeben werden kann, auf Grund der Vorstellungen, welche ich von der Phylogenesis der parasitischen Exoasceen gewonnen hatte. Meine Sätze sind bisher nicht widerlegt worden, im Gegentheil, alle inzwischen gemachten Funde neuer Arten, soweit sie zu meiner Kenntniss gelangten und soweit ich sie näher prüfen konnte, haben meine Anschauung bestätigt, indem die neuen Formen sich hinsichtlich der Gestalt ihrer Asken ohne Zwang an derjenigen Stelle meines Systems einfügten, an welche sie auf Grund der Verwandtschaftsverhältnisse ihrer Nährpflanzen zu setzen waren. Ich bin in der Lage, heute noch ein neues Beispiel hinzuzufügen, welches besonders auf den einen der von mir aufgestellten Stämme, auf den *Filicina*stamm der parasitischen Exoasceen, ein neues Licht wirft.

Im vorigen Jahre entdeckte Herr Tycho Vestergren aus Upsala auf der Insel Abro unweit Arensburg auf Ösel (russisch Balticum) eine *Taphrina* auf *Aspidium Filix mas*, die er mir nebst einer in Tafel V, Fig. 1 wiedergegebenen Handzeichnung des Habitus einer inficirten Wedelfieder freundlichst zur Bearbeitung übersandte. Ich nenne diese neue Art *Taphrina Vestergrenii*. Nach meinen Voraussetzungen müsste sich diese Form der *Taphrina fusca* und *Taphrina filicina* am nächsten anschliessen. Die nachfolgende Beschreibung mag zeigen, in wie weit diese Annahme zutreffend ist.

Taphrina Vestergrenii n. sp. verursacht an Blättern von *Aspidium Filix mas* blasige Auftreibungen, welche im Alter bräunlich erscheinen und meist beiderseits mit weisslichem Reife bedeckt sind.

Untersucht man jüngere Infectionsstellen, so sieht man, dass das Mycel des Pilzes ausschliesslich subcuticular verbreitet ist. Man erkennt leicht gewisse Hauptfäden des Mycels (*h*—*h* in Fig. 2), welche unabhängig von dem Verlauf der stark gewellten Seitenwände der Epidermiszellen nach allen Richtungen über die Blattfläche hinziehen. Sie senden zahlreiche, stark korallig verzweigte, kurzzellige Aeste aus, welche schliesslich die ganze Fläche über den einzelnen Epidermiszellen mit einer dicht geschossenen Lage parenchymatischer Zellen

erfüllen. Die letzteren sind als ascogene Zellen zu bezeichnen. In Fig. 3 ist ein solches Lager ascogener Zellen von der Fläche, in Fig. 4 im Querschnitt gezeichnet.

Ich habe mich an meinem Material nicht mit Sicherheit davon überzeugen können, ob die Hauptfäden oder wenigstens einige derselben oder vielleicht auch nur einzelne Zellen als rein vegetative Reste zwischen den ascogenen Zellen zu Grunde gehen, oder ob auch sie ganz in ascogene Zellen aufgetheilt werden. Für meine Betrachtung hat diese Constatirung auch keinen besonderen Werth.

Bevor nun die Bildung der eigentlichen Asken erfolgt, strecken sich die ascogenen Zellen mehr oder minder beträchtlich in der Richtung senkrecht zur Blattfläche. In manchen Fällen sind sie kaum höher als breit, wenn die Cuticula durchbohrt wird. An anderen Stellen desselben Infectionsbezirkes, besonders über den Seitenwänden der Epidermiszellen, werden sie fast dreimal so hoch als breit, bevor am Scheitel der Ascus über die Cuticula empor sprosst. Der Ascus wird frühzeitig durch eine Querwand abgegrenzt, sodass also die ursprüngliche ascogene Zelle als Stielzelle erhalten bleibt. Die Asken sind im ausgewachsenen Zustande schlank keulenförmig, fast cylindrisch, nach beiden Seiten hin nur wenig verschmälert, oben abgerundet, oder fast gestutzt. Ihre Länge beträgt im Durchschnitt 25 μ, ihre Breite 6 μ. Sie enthalten acht längliche Sporen, welche bis zu 7 μ lang und $2^1/_2$ bis 3 μ breit sind.

Die Askenlager bedecken gewöhnlich beide Seiten der blasenförmigen Auftreibung, wenn auch nicht immer in der gleichen Ausdehnung. Die Verbindung zwischen den beiden subcuticularen Mycelausbreitungen liegt am Blattrande, den die Infectionsherde fast ausnahmslos erreichen. In einem einzigen Falle fand ich an meinem Material eine Infectionsstelle, welche nicht bis zum Blattrande vorgedrungen war. Das Blattgewebe zwischen der blasig aufgetriebenen Stelle und dem Rande war abgestorben. Ob nun das Dazwischenliegen dieser unpassirbaren Stelle den Pilz am Vordringen gegen den Rand verhindert hatte, oder ob umgekehrt der schmale Gewebestreifen am Blattrande infolge der die Stoffzuleitung beeinträchtigenden Pilzwucherung in seiner Nachbarschaft zum Absterben gelangt war, das muss ich dahingestellt sein lassen. Interessant war jedenfalls, dass in diesem Falle auch nur eine und zwar die Oberseite der blasigen Auftreibung ein Askenlager trug.

Vergleicht man nun den soeben beschriebenen neuen Pilz mit den Formen, neben denen ihm nach meinen Anschauungen über die Phylogenesis der parasitischen Exoasceen sein Platz im System angewiesen werden muss, so wird man bei unparteiischer Prüfung wohl nicht übersehen können, dass die neue Art in der Morphologie ihrer Sporenschläuche denselben Charakter trägt wie die übrigen Arten des *Filicina*stammes, deren bis jetzt vier bekannt geworden sind. Man braucht nur die Abbildungen der Askenlager von *Taphrina Cornu Cervi*, *filicina*, *fusca*, *Laurencia*, die ich in meinen früheren Arbeiten gegeben habe, zu vergleichen mit der Fig. 5 der Tafel, um die Zusammengehörigkeit dieser Arten aus ihrer morphologischen Aehnlichkeit zu ersehen. Es handelt sich offenbar bei den farnbewohnenden Taphrinen um eine einheitliche Gruppe, was ich durch die Bezeichnung der betreffenden Arten als den Filicinstamm ausdrücken wollte.

Freilich muss ich zugeben, dass die morphologischen Merkmale, die ich für die Unterscheidung der Stämme der parasitischen Exoasceen verwenden konnte, zum Theil recht subtiler Natur sind. Für mich selber war es, nachdem ich die Mehrzahl der bekannten Arten untersucht und gezeichnet hatte, nicht schwer, die naturtreuen Abbildungen in Gruppen zu ordnen, aber die Unterschiede der Gruppen in Worten wiederzugeben, dass auch der nicht durch eigene Anschauung vorbereitete Leser die Ueberzeugung von der Richtigkeit meiner Gruppirung gewinnen muss, das erscheint mir äusserst schwierig. In meinen Arbeiten über

die Entwickelungsreihen der parasitischen Exoasceen[1]) und über einige Pilzzellen an Farnen[2]) hatte ich zur Charakteristik des *Filicina*stammes lediglich die Gestalt des einzelnen Ascus heranziehen können. Die Vergleichung aller mir aus eigenen Untersuchungen bekannten Arten des Stammes und besonders die Untersuchung der *Taphrina Vestergrenii* haben mich jetzt auf ein neues und auffälligeres Charakteristikum dieses Stammes aufmerksam gemacht, das diese Artengruppe besonders von gewissen, bezüglich der Askenform bisweilen recht ähnlichen Arten des *Pruni*stammes unterscheidet.

Bei den Arten des *Filicina*stammes treten im Ascus Sprossconidien als regelmässige Erscheinung nicht auf. Die Arten haben, soweit darüber Untersuchungen vorliegen, je acht Sporen in den Schläuchen. Die Form der Sporen habe ich oben für *Taphrina Vestergrenii* als länglich bezeichnet. Sie messen bis 7 μ in der Länge und sind kaum halb so breit. Auch bei *Taphrina filicina* sind die Sporen doppelt so lang als breit, sie messen 4—5 μ $\times$ 2 μ. *Taphrina fusca*[3]) hat etwas kürzere, eiförmige Sporen, immerhin kommen aber auch hier einzelne Sporen vor, welche bei einer Breite von 2 μ eine Länge von 4 μ erreichen. Von den beiden noch übrigen Arten des Stammes *Taphrina Cornu Cerri* und *Taphrina Laurencia* waren die Sporen bisher nicht bekannt; ich hatte, als ich diese Arten beschrieb, in einem umfangreichen Material vergeblich danach gesucht.

Dieser Umstand und eine Nachuntersuchung, welche meine Angaben in allen Punkten bestätigte, veranlassten Sadebeck zu der Vermuthung, dass bei diesen Arten vielleicht statt der Sporenbildung immer nur die eigenartige Conidiensprossung am Ascus eintreten möchte, welche er bei einigen einheimischen Arten als eine durch feuchtes Wetter veranlasste Abnormität beobachtet hatte.

Ich hatte bei meinem Aufenthalt in Ceylon während des Monates März des Jahres 1900 Gelegenheit, wenigstens für eine der beiden tropischen Arten die Frage zu lösen. *Pteris quadriaurita*, die Nährpflanze der *Taphrina Laurencia*, ist über die Insel weit verbreitet und in den höheren Lagen sucht man nicht lange vergeblich nach den stattlichen Deformationen, die als Folge der Pilzinfection an den Wedeln erscheinen. Ich fand diese Hexenbesen massenhaft in den nicht gerade feuchten Wäldern auf Horton plains, etwa 7000 Fuss über dem Meer, und konnte nach einiger Uebung leicht diejenigen herausfinden, an denen sich entwickelte Asci befanden. Der Grund, weshalb bei den in den Sammlungen liegenden Hexenbesen meistens keine Asci zu treffen sind, liegt wohl darin, dass die mit Asken versehenen Blätter des Hexenbesens gegenüber den noch nicht ganz entwickelten unscheinbar, schwärzlich, welk und hinfällig aussehen. Ein schwach gelblicher Sammetglanz auf diesen unscheinbaren Stücken ist ein sicheres Anzeichen für das Vorhandensein der Sporenschläuche. Unter dem Mikroskop findet man in jedem völlig entwickelten Ascus acht längliche Sporen, die etwa dieselben Dimensionen aufweisen, wie die Sporen der *Taphrina Vestergrenii*. Die sporenhaltigen Schläuche erscheinen noch etwas schlanker als die entleerten, welche ich in meiner Arbeit über Hexenbesen an tropischen Farnen[4]) abgebildet habe. Wahrscheinlich fallen die Schläuche bei der Entleerung zusammen, sodass dadurch ihr Querdurchmesser besonders in der Mitte vergrössert erscheint. Die Fig. 6 der Tafel zeigt einen Theil eines Askenlagers, welches ich nach frischem Material gezeichnet habe. Von den von Sadebeck vermutheten Sprossungen am Ascus habe ich in meinem Material nichts finden können. Wenigstens in der Jahreszeit, in welcher ich das Material einsammelte, dürfte die normale Sporenbildung im Ascus die Regel sein.

[1]) Nr. 207 des Litteraturverzeichnisses.
[2]) Nr. 162 des Litteraturverzeichnisses.
[3]) Nr. 238 des Litteraturverzeichnisses.
[4]) Nr. 162 des Litteraturverzeichnisses.

Was nun die Sporenform bei den Arten des *Filicina*stammes anbetrifft, so kann aus dem mitgetheilten Verhalten der einzelnen Arten constatirt werden, dass kugelige Sporen überhaupt nicht vorkommen. Eirunde Formen, deren Durchmesser wie 2 : 3 sich verhalten, kommen nur als extremste Fälle bei *Taphrina fusca* vor. Im Allgemeinen kommen den Arten längliche Sporen zu, welche etwa doppelt so lang als breit sind. Dies gilt ohne Einschränkung für die Arten *Taphrina Vestergrenii*, *T. Laurencia*, *T. filicina*. Für *T. fusca* ist hinzuzufügen, dass neben den länglichen Sporen auch mehr ovale Formen vorkommen.

Taphrina Cornu Cervi muss vor der Hand ausser Betracht bleiben, weil wir die Ausmaasse ihrer Sporen nicht kennen.

Vergleichen wir nun die Sporengrösse aller übrigen bekannten *Taphrina*arten, so ergiebt sich, dass die grosse Mehrzahl derselben kugelige Sporen besitzt. Bei denjenigen, welche ovale Sporen haben, erreicht der Durchmesser der Sporen das Verhältniss 4 : 5 oder gar 3 : 4 nur im Extrem. Sporen, welche doppelt so lang als breit sind, kommen nur bei einer Art vor, nämlich bei *Taphrina Rostrupiana*, für welches als Sporenmaass 3—4 μ ×6— 7 μ angegeben wird. Leider besitze ich kein frisches oder gut conservirtes Material von *Taphrina Rostrupiana*. Ich habe aber keinen Grund, die aus der Litteratur entnommenen Angaben über die Grösse der Sporen bei dieser Art anzuzweifeln, aber auch keine Ursache, in ihnen ein Argument gegen die Selbstständigkeit der auf Farnen lebenden Exoasceengruppe zu erblicken. Dieser Fall bildet meines Erachtens unter den 48 in Betracht kommenden Arten die Ausnahme, welche die Regel bestätigt. Eine Verwechslung der *Taphrina Rostrupiana* mit einer Art des *Filicina*stammes ist schon durch die Form der Schläuche ausgeschlossen, welche hier schlank cylindrisch und im Verhältniss zur Breite vielmals länger sind, als bei irgend einer der auf Farnen lebenden Arten.

Ich erblicke in der übereinstimmenden Sporenform eine Bestätigung meiner Auffassung von der Verwandtschaft der auf Farnen lebenden Taphrineen und damit zugleich ein neues Argument für meine Annahme, dass die *Taphrina*arten nach dem Verwandtschaftsverhältniss ihrer Nährpflanzen in eine natürliche Gruppirung gebracht werden können. Ich stehe deshalb nicht an, das, was ich in meiner Arbeit über die Entwickelungsreihen der parasitischen Exoasceen als Stämme bezeichnet, nunmehr als Subgenera im Sinne der Systematik zu bezeichnen und für dieselben dementsprechend besondere Benennungen einzuführen. Für den *Filicina*stamm wähle ich den Namen *Taphrinopsis*, den ich schon in einer früheren Arbeit der hierher gehörigen Art *Taphrina Laurencia* zugegeben. Der *Betula*stamm, zu dem die von Fries zuerst erkannte und als *Taphrina populina aurea* bezeichnete Art dieser Pilzgruppe gehört, möge als *Eutaphrina* bezeichnet werden. In dem *Pruni*stamm sind die Arten enthalten, welche Fuckel zur Aufstellung der Gattung *Exoascus* veranlassten. Da die Wiederverwendung des nun schon mehrmals in die Synonymik verwiesenen Namens auch für ein Subgenus nicht zulässig ist, so mag die Gruppe den Namen *Euexoascus* tragen. Für den *Aeskuli*stamm schlage ich, in Anerkennung der Verdienste, welche sich Sadebeck um die Erforschung der parasitischen Exoasceen erworben hat, den Namen *Sadebeckiella* vor.

Ich stehe am Schluss meiner Ausführungen. Ob dieselben ihren Zweck, die Consolidirung der nunmehr bald neunzigjährigen Gattung *Taphrina*, erreichen werden, das muss die Zukunft zeigen. Jedenfalls glaube ich nachgewiesen zu haben, dass, wenn es sich darum handelt, die voreilige Reformirung eines feststehenden Gattungsbegriffes zu tadeln, mein Name ungenannt bleiben darf.

Im Nachstehenden gebe ich eine Uebersicht über die bekannten Arten der Gattungen *Taphrina* und *Magnusiella*. Ich unterlasse es dabei, die Diagnosen zu wiederholen, die in Sadebeck's Monographie [1]) und in meiner Arbeit über die Entwickelungsreihen der parasitischen Exoasceen [2]) nachgelesen werden können. Ich will aber bei Gattungen, Untergattungen und Arten die wichtigsten Erkennungsmerkmale anführen, sodass das Verzeichniss zugleich einen Behelf zum Bestimmen einer vorliegenden Art bilden kann. Für den gleichen Zweck ist das alphabetische Verzeichniss der Nährpflanzen berechnet, welches nach der systematischen Aufzählung folgt. Den Schluss bildet ein nach dem Jahr der Herausgabe geordnetes Verzeichniss der Litteratur, welche bei meinen Arbeiten über die parasitischen Exoasceen durch meine Hände gegangen, oder mir doch sonstwie dem Titel und Inhalt nach bekannt geworden ist. Auf absolute Vollständigkeit macht das aus 240 Nummern bestehende Verzeichniss keinen Anspruch. Die Exsiccatensammlungen sind in demselben nicht berücksichtigt. Immerhin mag es eine gewisse Grundlage bilden und eine Bequemlichkeit für zukünftige Bearbeiter, deren diese interessante Pilzgruppe hoffentlich recht viele finden wird.

Die parasitischen Exoasceen sind Schmarotzerpilze, welche im Gewebe lebender Pflanzen wachsen und an der Oberfläche des Körpers der Wirthspflanze frei neben einander stehende Sporenschläuche entwickeln, welche nicht von einem besonderen Fruchtkörper getragen oder umhüllt werden.

I. Die Pilze bilden unter der Cuticula der Wirthspflanze ein einschichtiges Lager von Hymenialzellen, aus denen je ein Sporenschlauch hervorsprosst.
Gattung ***Taphrina.***

II. Ein subcuticulares Hymenium wird nicht gebildet. Die Sporenschläuche gehen direct aus den Endzellen der an die Oberfläche der Wirthspflanze dringenden Myceläste hervor. Gattung ***Magnusiella.***

I. Gattung ***Taphrina*** Fries.

A. Auf Farnen. Untergattung ***Taphrinopsis.***

1. Auf *Aspidium aristatum* Sw. stiftartig oder geweihartig verzweigte Auswüchse der Wedelfiedern erzeugend. *Taphrina Cornu Cervi.*
2. Auf den Wedelfiedern von *Aspidium pallidum* Lk. braune, fleischige Gallen hervorrufend. *Taphrina fusca.*
3. Auf den Wedelfiedern von *Aspidium Filix mas* Sw. bräunliche, grau bereifte, blasige Auftreibungen bildend. Asken mit Stielzelle. *Taphrina Vestergrenii.*
4. Auf den Wedelfiedern von *Aspidium spinulosum* Sw. bräunliche, graubereifte, blasige Auftreibungen erzeugend. Asken ohne Stielzelle. *Taphrina filicina* Rostr.
5. An *Pteris quadriaurita* Retz. büschelartige Hexenbesen verursachend. *Taphrina Laurencia.*

B. An Laubbäumen aus der Gruppe der Julifloren. Untergattung ***Eutaphrina.***

a. An Ulmaceen.

6. Bildet an *Ulmus campestris* L. und *U. montana* Witt. Blattflecke und blasige Auftreibungen. *Taphrina Ulmi* Johans.

[1]) Nr. 184 des Litteraturverzeichnisses. [2]) Nr. 207 des Litteraturverzeichnisses.

7. Bildet an *Celtis australis* L. helle Blattflecke oder schwache Auftreibungen. *Taphrina Celtis* Sadeb.

b. An Betulaceen.

α. An *Betula*.

8. Verursacht an *Betula nana* L. Hexenbesen mit bleichgrünen Blättern. Das Mycel ist nur subcuticular verbreitet. *Taphrina alpina* Johans.

9. Verursacht an *Betula nana* Hexenbesen und gelbgrüne, graubereifte Blattflecken. Das Mycel wuchert auch intercellular im inneren Gewebe. Stielzellen quer breiter. Asken höchstens 24 μ lang und 9 μ breit. *Taphrina nana* Johans.

10. Bildet auf *Betula verrucosa* Ehrh., *B. pubescens* Ehrh. und *B. turkestanica* weisse bis gelbliche Blattflecke. Stielzellen quer breiter als der Ascus: Asken meist kleiner als 40 μ. *Taphrina Betulae* Johans.

11. Verursacht an *Betula pubescens* Ehrh. und *B. odorata* Bechst. Hexenbesen und graubereifte Ueberzüge an der Unterseite der Blätter. Stielzelle so breit oder schmäler als der Ascus. Asken meist länger als 40 μ. *Taphrina betulina* Rostr.

12. Verursacht an *Betula pubescens* Ehrh., *B. odorata* Bechst., *B. nana* L. und *B. intermedia* Thum. blasige Auftreibungen von fleischrother Färbung an den Blättern. Asken ohne Stielzellen, 14—30 μ dick. *Taphrina carnea* Johans.

13. Verursacht an *Betula verrucosa* Ehrh. Zweigdeformation und blassrothe Blattbeulen, welch letztere beiderseits Asken tragen. Asken ohne Stielzelle 9—15 μ dick. *Taphrina Janus* (Thomas).

14. Verursacht an *Betula nana* L. Erkrankungen ganzer Sprosse. Die Blätter der erkrankten Sprosse sind vergrössert, gelbgrün und oben grau bereift. *Taphrina bacteriosperma* Johans.

15. Verursacht an *Betula populifolia* Willd. und *B. papyraceae* Willd. gelbe Blattflecke. Nordamerika. *Taphrina flava* Farlow.

16. Verursacht an *Betula verrucosa* Ehrh. Hexenbesen mit etwas wellig gekräuselten Blättern, welche oberseits dunkelgrün, unterseits grau bereift sind. Die Stielzellen der Asken sind nach unten zugeschärft und zwischen die Epidermiszellen eingedrängt. *Taphrina turgida* Sadeb.

β. auf *Alnus*.

17. Verursacht auf *Alnus incana* DC. Hexenbesen und graue Askenüberzüge auf den Blättern. *Taphrina epiphylla* Sadeb.

18. Verursacht auf *Alnus glutinosa* Gaertn., *Alnus tinctoria* und *Alnus glutinosa* + *incana* runde gelbliche oder grauweisse Blattflecke. Asken gestielt, länger als 40 μ. *Taphrina Sadebeckii* Johans.

19. Verursacht auf *Alnus glutinosa* Gaertn., *A. rubra* Boux. und *A. glutinosa* + *incana* grauweisse Ueberzüge auf abnorm vergrösserten Blättern. Asken gestielt, kürzer als 40 μ. *Taphrina Tosquinetii* Magn.

20. Verursacht an *Alnus incana* DC. Deformationen der Carpelle. Asken mit Stielzelle. Nordamerika. *Taphrina Robinsoniana*.

21. Verursacht an *Alnus incana* DC., *A. glutinosa* Gaertn. und *A. rubra* Bougard. Deformationen der Carpelle. Asken ohne Stielzelle. Europa.
Taphrina Alni incanae Magn.

c. An Cupuliferen.

22. Verursacht an *Ostrya carpinifolia* Scop. Blattflecken.
Taphrina Ostryae Massal.

23. Verursacht an *Ostrya virginica* Blattflecken und blasige Auftreibungen. Nordamerika. *Taphrina virginica* Seymour et Sadeb.

24. Verursacht an *Carpinus Betulus* L. Hexenbesen. *Taphrina Carpini* Rostr.

25. Verursacht an *Carpinus americana* Michx. Missbildungen der Blätter. Nordamerika.
Taphrina australis (Atkins).

26. Verursacht an *Quercus Ilex* L. Hexenbesen. *Taphrina Kruchii* (Vuillemin).

27. Verursucht an *Quercus sessiliflora* Sm., *Qu. pubescens* Willd., *Qu. Cerris* L., *Qu. tinctoria* Bartr., *Qu. alba* L., *Qu. aquatica* Catesby, *Qu. laurifolia* Michx., *Qu. rubra* L., *Qu. cinerea* Michx., *Qu. coccinea* Wang unregelmässige, graue oder bläuliche Flecken an den Blättern. *Taphrina coerulescens* Tul.

d. auf Salicaceen.

28. Verursacht an *Populus nigra* L., *P. pyramidalis* Roz., *P. monilifera* Ait. an den Blättern blasige Auftreibungen, welche auf der concaven Unterseite goldgelb gefärbt sind. *Taphrina aurea* Fries.

29. Verursacht an *Populus tremula* L., *P. tremuloides* und *P. grandidentata* Hypertrophie und Gelbfärbung der Carpelle. Asken ungestielt, kürzer als 110 μ.
Taphrina Johansoni Sadeb.

30. Verursacht an *Populus alba* L. Deformationen und Gelbfärbung der Carpelle. Asken ungestielt, länger als 110 μ. *Taphrina rhizophora* Johans.

C. An Laubbäumen aus der Gruppe der Rosifloren. Untergattung ***Euexoascus.***

a. An Pomeen.

31. Verursacht auf *Crataegus Oxyacantha* L. und *C. monogyna* Jacq. Verkrümmungen und rothe Flecken an den Blättern, bisweilen auch Deformationen der Zweige.
Taphrina Crataegi Sadeb.

32. Verursacht auf *Pirus communis* L. und *P. japonica* Thunb. blasige Auftreibungen der Blätter. *Taphrina bullata* Tul.

b. An Pruneen.

33. Verursacht an *Amygdalus Persica* L. (und *A. communis* L.) Kräuselung und Verschwellung der Blätter. Die befallenen Blattstellen zeigen eine bleiche, schwachröthliche oder gelbliche Farbe. *Taphrina deformans* Tul.

34. Verursacht an *Prunus Chamaecerasus* Ehrh. Sprossdeformationen und röthliche, unten weissbereifte Blattflecke. *Taphrina minor* Sadeb.

35. Verursacht an *Prunus Insititia* L., *P. domestica* L. und *P. pennsylvanica* L. Hexenbesen und unterseits grauweiss bereifte Flecken an den Blättern.
Taphrina Insititiae Johans.

36. Verursacht an *Prunus americana* Marsh. Deformationen der Sprosse und Blätter. Nordamerika. *Taphrina decipiens* (Atkins).

37. Verursacht an *Prunus Cerasus* L., *P. avium* L. und *P. Chamaecerasus* Ehrh. Hexenbesen und Blattdeformationen. *Taphrina Cerasi* Sadeb.

38. Verursacht an *Prunus domestica* L. und *P. Padus* L. die als Taschen oder Narren bezeichneten Deformationen des Fruchtknotens. *Taphrina Pruni* Tul.

39. Verursacht an *Prunus angustifolia* Marsh., *Prunus hortulana* L. H. Bailey und *P. americana* Marsh. Deformation der Laubknospen, junger Zweige und der Früchte. Nordamerika. *Taphrina mirabilis* (Atkins).

40. Verursacht an *Prunus serotina* L. Deformationen der Blätter, Sprossspitzen und Blüthenhüllen und Taschenbildung der Früchte. Nordamerika. *Taphrina Farlowii* Sadeb.

41. Verursacht an *Prunus virginiana* L. Deformationen der Früchte und Blüthenhüllen. Nordamerika. *Taphrina confusa* (Atkins).

42. Verursacht an *Prunus spinosa* Taschenbildung der Fruchtknoten. *Taphrina Rostrupiana* (Sadeb.).

43. Verursacht an *Prunus maritima* Wang, *P. pumila* L., *P. americana* Marsh. und *P. nigra* Ait. Taschenbildung der Früchte. Nordamerika. *Taphrina communis* (Sadeb.).

44. Verursacht an *Prunus americana* Marsh. Deformationen der Früchte. Nordamerika. *Taphrina longipes* (Atkins).

45. Verursacht an *Prunus triflora* Roxb. Deformationen der Laubknospen und Früchte. Nordamerika. *Taphrina rhizipes* (Atkins).

D. An Laubbäumen aus der Gruppe der Eucyclicae.
Untergattung ***Sadebeckiella.***

a. An Sapindaceen.

46. Verursacht an *Aesculus californica* Nutt. Hexenbesen und Verkrümmung der Blätter. Nordamerika. *Taphrina Aesculi* (Ellis et Evert).

b. An Anacardiaceen.

47. Verursacht auf *Rhus copalinum* L. Blattdeformationen. Die Blätter sind blasig aufgetrieben und purpurroth gefärbt. Nordamerika. *Taphrina purpurascens* Robins.

c. An Acerineen.

48. Verursacht an *Acer campestris* L. und *A. Pseudoplatanus* L. Blattflecke. *Taphrina acericola* Massal.

49. Verursacht an *Acer tataricum* L. unregelmässige, röthlich braune bis schwärzliche Blattflecken. *Taphrina polyspora* Johans.

II. Gattung ***Magnusiella*** Sadeb.

a. Sporenschläuche sackförmig, wenig länger als breit.

50. Verursacht an *Agrostemma Githago* L. gelbliche Flecken an Spross und Blättern. *Magnusiella Githaginis* Sadeb.

51. Verursacht an *Heracleum Sphondylium* L., *H. montanum* Schleich., *Peucedanum palustre* Mnch. und *P. Oreoselinum* Mnch. unregelmässige graubereifte Blattflecken.
Magnusiella Umbelliferarum Sadeb.

b. Sporenschläuche, drei- oder mehrmals länger als breit.

52. Verursacht an *Nephrodium* spec. weisse oder grauweisse Flecke. Asken in Büscheln. Südamerika. *Magnusiella fasciculata* Lagerh. et Sadeb.

53. Verursacht an *Aspidium Thelypteris* Roth. gelbliche Blattflecken.
Magnusiella lutescens Sadeb.

54. Verursacht an *Potentilla silvestris* Neck., *P. canadensis* L. und *P. geoides* M. B. gelbröthliche Flecke und Auftreibungen an Stengeln und Blättern.
Magnusiella Potentillae Sadeb.

Alphabetisches Verzeichniss der Wirthspflanzen mit Angabe der auf ihnen beobachteten Exoasceen.

M. = *Magnusiella*. *T.* = *Taphrina*.

Die davorstehende Zahl ist die Nummer des Pilzes in der vorhergehenden systematischen Aufzählung der Arten.

Acer campestris L.	48. *T. acericola* Massal.
—— *Pseudoplatanus* L.	48. *T. acericola* Massal.
—— *tataricum* L.	49. *T. polyspora* Johans.
Aesculus californica Nutt.	46. *T. Aesculi* (Ellis et Everh.).
Agrostemma Githago L.	50. *M. Githaginis* Sadeb.
Alnus glutinosa Gaertn.	18. *T. Sadebeckii* Johans.
	19. *T. Tosquinetii* Magn.
—— *glutinosa* + *incana*.	18. *T. Sadebeckii* Johans.
	19. *T. Tosquinetii* Magn.
—— *incana* DC.	17. *T. epiphylla* Sadeb.
	20. *T. Robinsoniana* Giesenh.
	21. *T. Alni incanae* Magn.
—— *Alnus rubra* Bong.	19. *T. Tosquinetii* Magn.
	21. *T. Alni incanae* Magn.
—— *tinctoria*.	18. *T. Sadebeckii* Johans.
Amygdalus communis L.	33. *T. deformans* Tul.
—— *Persica* L.	33. *T. deformans* Tul.
Aspidium aristatum Sw.	1. *T. Cornu Cervi* Giesenh.
—— *Filix mas* Sw.	3. *T. Vestergrenii* Giesenh.
—— *pallidum* Lk.	2. *T. fusca* Giesenh.
—— *spinulosum* Sw.	4. *T. filicina* Rostr.
—— *Thelypteris* Roth.	53. *M. lutescens* Sadeb.
Betula intermedia Thum.	12. *T. carnea* Johans.
—— *nana* L.	8. *T. alpina* Johans.
	9. *T. nana* Johans.
	12. *T. carnea* Johans.
	14. *T. bacteriosperma* Johans.

Betula odorata Bechst.	11. *T. betulina* Rostr.
	12. *T. carnea* Johans.
—— *papyracea* Willd.	15. *T. flava* Farlow.
—— *populifolia* Willd.	15. *T. flava* Farlow.
—— *pubescens* Ehrh.	10. *T. Betulae* Johans.
	11. *T. betulina* Rostr.
	12. *T. carnea* Johans.
—— *turkestanica*	10. *T. Betulae* Johans.
—— *verrucosa* Ehrh.	10. *T. Betulae* Johans.
	13. *T. Janus* (Thomas).
	16. *T. turgida* Sadeb.
Carpinus americana Michx.	25. *T. australis* (Atkins).
—— *Betulus* L.	24. *T. Carpini* Rostr.
Celtis australis L.	7. *T. Celtis* Sadeb.
Crataegus monogyna Jacq.	31. *T. Crataegi* Sadeb.
—— *oxyacantha* L.	31. *T. Crataegi* Sadeb.
Cydonia japonica Pers. vide *Pirus japonica* Thunb.	
Heracleum montanum Schleich.	51. *M. Umbelliferarum* Sadeb.
—— *Sphondylium* L.	51. *M. Umbelliferarum* Sadeb.
Nephrodium spec.	52. *M. fasciculata* Lagerh. et Sadeb.
Ostrya carpinifolia Scop.	22. *T. Ostryae* Massal.
—— *virginica*	23. *T. virginica* Seym. et Sadeb.
Peucedanum Oreoselinum Much.	51. *M. Umbelliferarum* Sadeb.
—— *palustre* Much.	51. *M. Umbelliferarum* Sadeb.
Pirus communis L.	32. *T. bullata* Tul.
—— *japonica* Thunb.	32. *T. bullata* Tul.
Populus alba L.	30. *T. rhizophora* Johans.
—— *grandidentata.*	29. *T. Johansoni* Sadeb.
—— *nigra* L.	28. *T. aurea* Fries.
—— *pyramidalis* Roz.	28. *T. aurea* Fries.
—— *tremula L.*	29. *T. Johansoni* Sadeb.
—— *tremuloides.*	29. *T. Johansoni* Sadeb.
Potentilla canadensis L.	54. *M. Potentillae* Sadeb.
—— *geoides* M. B.	54. *M. Potentillae* Sadeb.
—— *silvestris* Neck.	54. *M. Potentillae* Sadeb.
Prunus americana Marsh.	36. *T. decipiens* (Atkins).
	39. *T. mirabilis* (Atkins).
	43. *T. communis* (Sadeb.).
	44. *T. longipes* (Atkins).
—— *Amygdalus* Stokes vide *Amygdalus communis* L.	
—— *angustifolia* Marsh.	39. *T. mirabilis* (Atkins).
—— *avium* L.	37. *T. Cerasi* Sadeb.
—— *Cerasus* L.	37. *T. Cerasi* Sadeb.
—— *Chamaecerasus* Ehr.	34. *T. minor* Sadeb.
	37. *T. Cerasi* Sadeb.
—— *domestica* L.	35. *T. Insititiae* Johans.
	38. *T. Pruni* Tul.

Prunus hortulana L. H. Bailey.	39. *T. mirabilis* (Atkins).
—— *Insititia* L.	35. *T. Insititiae* Johans.
—— *maritima* Wang.	43. *T. communis* (Sadeb.).
—— *nigra* Ait.	43. *T. communis* (Sadeb.).
—— *Padus* L.	38. *T. Pruni* Tul.
—— *pennsylvanica* L.	35. *T. Insititiae* Johans.
—— *Persica* S. et Z. vide *Amydalus Persica* L.	
—— *pumila* L.	43. *T. communis* (Sadeb.).
—— *serotina* L.	40. *T. Farlowii* Sadeb.
—— *spinosa* L.	42. *T. Rostrupiana* Sadeb.
—— *triflora* Roxb.	45. *T. rhizipes* (Atkins).
—— *virginiana* L.	41. *T. confusa* (Atkins).
Pteris quadriaurita Retz.	5. *T. Laurencia* Giesenh.
Quercus alba L.	27. *T. coerulescens* Tul.
—— *aquatica* Catesby.	27. *T. coerulescens* Tul.
—— *Cerris* L.	27. *T. coerulescens* Tul.
—— *cinerea* Michx.	27. *T. coerulescens* Tul.
—— *coccinea* Wang.	27. *T. coerulescens* Tul.
—— *Ilex* L.	26. *T. Kruchii* (Vuillem.).
—— *laurifolia* Michx.	27. *T. coerulescens* Tul.
—— *pubescens* Willd.	27. *T. coerulescens* Tul.
—— *rubra* L.	27. *T. coerulescens* Tul.
—— *sessiliflora* Sm.	27. *T. coerulescens* Tul.
—— *tinctoria* Ratr.	27. *T. coerulescens* Tul.
Rhus copalinum L.	47. *T. purpurascens* Robins.
Ulmus campestris L.	6. *T. Ulmi* Johans.
—— *montana* With.	6. *T. Ulmi* Johans.

Litteratur-Verzeichniss.

1815.

1. Fries, Elias, Observationes mycologicae. Vol. I. Havniae. p. 217.

1818.

2. Derselbe, Observationes mycologicae. Vol. II. Havniae. p. 378.

1822.

3. Persoon, Chr. Hendr., Mycologia europaea. tom I. Erlangen. p. 9.

1823.

4. Greville, R. K., Scottish cryptogamic flora. tom I. Edinburgh. tab. 33.
5. Kunze, G., und Schmidt, J. K., Mycologische Hefte. Heft II. p. 133.

1825.

6. Fries, Elias, Systema orbis vegetabilis. Pars I. Plantae homonemeae. Lund. p. 315.
7. Link, Hyphomycetes et Gymnomycetes Linné Species Plantarum. Vol. VI. pars I. p. 162.

1829.

8. Fries, Elias, Systema mycologicum. tom. III. p. 520.

1832.

9. Derselbe. Desgleichen.

1834.

10. Fée, Mémoire sur le groupe des Phyllériées. Paris. p. 62.

1842.

11. Corda, Anleitung zum Studium der Mycologie. p. 5 und 6.

1848.

12. Desmazières, Seizième notice sur les plantes cryptogames récemment découvertes en France. Ann. des sciences naturelles. III. Série. t. X. p. 342.

1849.

13. Fries, Elias, Summa vegetabilium Scandinaviae. p. 518.

1854.

14. Berkeley, Observations on a form of white Rust in Pear Trees. Journ. horticult. Soc. of London. t. IX. p. 48.

1857.

15. Derselbe, Introduction to cryptogamic botany. London.

1860.

16. Derselbe, Outlines of british Fungology. London.
17. Fuckel, L., Enumeratio fungorum Nassoviae. Jahrb. des Vereins für Naturk. in Nassau. XV. Wiesbaden. p. 1.
18. Hoffmann, Herm., Index mycologicus. Botan. Ztg. 1860. Anhang.

1861.

19. Westendorp, Sur quelques cryptogames inédites ou nouvelles pour la Flore Belge. Bull. de l'Acad. royale de Belgique. II. série. t. XI.

1862.

20. Streinz, W. M., Nomenclator fungorum. Wien.

1863.

21. Hoffmann, Herm., Index fungorum. Leipzig.

1864.

22. Bary, A. de, Exoascus Pruni und die Taschen oder Narren der Pflaumenbäume. Abhandl. d. Senkenberg. Gesellsch. t. V. Frankfurt. p. 169.

1866.

23. Tulasne, L. R., Super Friesiano Taphrinarum genere. Ann. des sc. nat. V. ser. t. V. p. 122.

1869.

24. Fuckel, L., Symbolae mycologicae. Wiesbaden. p. 252.

1872.

25. Prillieux, Éd., Sur la cloque du pêcher. Bull. soc. bot. de France. XIX. p. 227.

1873.

26. Fuckel, L., Symbolae mycologicae. Zweiter Nachtrag. Wiesbaden. p. 49.
27. Grisebach, A., und Reinke, J., Oersted's System der Pilze. Leipzig. p. 38.
28. Rees, M., Referat über *Mucor racemosus* und Hefe von Dr. Oscar Brefeld. Botan. Zeitung. XXXI. p. 777.

1874.

29. Magnus, P., Kurze Notiz über *Protomyces pachydermus* Thm. Hedwigia XIII. p. 113.
30. Derselbe, *Ascomyces Tosquinetii* West. Hedwigia XIII. p. 135; und Sitzungsber. des bot. Vereins für die Prov. Brandenburg. 31. Juli 1874.
31. Sorauer, Handbuch der Pflanzenkrankheiten. Berlin.
32. Thümen, F. v., Eine neue *Protomyces* Species. Hedwigia XIII. p. 98.
33. Derselbe, Nochmals *Protomyces pachydermus.* Hedwigia XIII. p. 149.

1875.

34. Magnus, P., Eine Bemerkung zu *Exoascus Populi* Thm. Hedwigia XIV. p. 1.
35. Derselbe, Zur Naturgeschichte der *Taphrina aurea* Pers. Hedwigia XIV. p. 97.

1876.

36. Farlow, W. G., List of fungi found in the vicinity of Boston. Bull. Bussey Inst. I. p. 430.
37. Schnetzler, J. B., Notice sur le champignon qui produit la déformation des pruneaux. Bull. de la Soc. Vandoise des sc. nat. p. 506.
38. Sorokin, Nic., Quelques mots sur l'*Ascomyces polysporus.* Ann. des sc. nat. VI. sér. t. IV. p. 72.

1877.

39. Koltz, J. P., *Exoascus Pruni* (de By.) Champignon auquel on attribue la déformation des prunelles. Recueil des mém. et des traveaux publ. par la soc. bot. du Gr. Duch. de Luxembourg. p. 115.
40. Strauwald, B., Ueber die Taschenbildung der Pflaumen. Monatsschr. des Vereins z. Beförd. des Gartenbaues. 1877. p. 210.
41. E. T., Nochmals der Taschenpilz der Pflaume. Monatsschr. des Vereins zur Beförderu Gartenbaues. 1877. p. 521.

1878.

42. Cooke, M. C., Ravenel's American Fungi. Grevillea. VI. p. 129.
43. Farlow, W. G., List of fungi found in the vicinity of Boston. Bull. Bussey Inst. II. p. 244.
44. Ráthay, E., Ueber die von *Exoascus*-Arten hervorgerufenen Degenerationen der Laubtriebe einiger Amygdaleen. Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wiss. Math. naturw. Klasse. Bd. LXXVII. p. 67.

1879.

45. Cohn, Ferd., Thallophytensystem. Jahresber. d. Schles. Ges. für vaterl. Cultur f. 1879. p. 279.
46. Schmitz, F., Untersuchungen über die Zellkerne der Thallophyten. Sitzungsber. d. Niederrh. Gesellsch. für Natur- und Heilkunde. August 1877.
47. Thümen, F. von, Zwei neue blattbewohnende Ascomyceten der Flora von Wien. Verhandl. der zool.-botan. Gesellsch. Wien 1879. p. 523.
48. Winter, G., Ueber ein natürliches System der Thallophyten. Hedwigia XVIII. p. 1.

1880.

49. Cooke, M. C., and Harkness, H. W., Californian Fungi. Grevillea IX. p. 6.
50. Frank, A., Die Krankheiten der Pflanzen. Breslau.
51. Harkness, H. W., and Moore, J. P., Catalogue of the Pacific Coast fungi. 1880.
52. Patouillard, N., Note sur quelques plantes des environs de Paris. Bull. de la soc. bot. de France. XXVII. p. 183.
53. Ráthay, E., Vorläufige Mittheilung über die Hexenbesen der Kirschbäume und über *Exoascus Wiesneri* Ráthay. Oesterr. bot. Zeitschr. 1880. Nr. 7.
54. Rostrup, E., Snyltesvampes Angreb paa Skovträerne. K. Müller's Tidsskr. for Skovbrug. IV. Kopenhagen. p. 1.

1881.

55. Dietr, A., Hexenbesen auf Kirschbäumen und Erlen. Erdészeti Lapok. XX. Budapest. p. 933.

56. Ráthay, E., Ueber die Hexenbesen der Kirschbäume und über *Exoascus Wiesneri* n. sp. Sitzungsber. d. k. k. Akad. LXXXIII. I. Abth. Wien. p. 267.

57. Rostrup, E., Mycologische Notizen. IV. Botan. Centralbl. V. p. 154.

58. Sadebeck, R., Beobachtungen und Untersuchungen über die Pilzvegetation in der Umgegend von Hamburg.

1882.

59. Comes, Le crittogame parasite etc. Napoli. p. 234.

60. Hartig, R., Lehrbuch der Baumkrankheiten. Berlin. p. 115.

61. Kutsomitopulos, D., Beitrag zur Kenntniss des *Exoascus* der Kirschbäume. Sitzungsber. der phys.-med. Soc. zu Erlangen. 11. Decbr. 1882.

62. Sadebeck, R., Ueber die Entwickelungsgeschichte der Pilzgattung *Exoascus* und die durch einige Arten der letzteren verursachten Baumkrankheiten. Bot. Centralbl. XII. p. 179.

1883.

63. Cooke, M. C., North American Fungi. Grevillea XI. p. 106.

64. Farlow, W. G., Notes on some species in the third and eleventh centuries of Ellis' North American fungi. Proceed. of the American Acad. of Arts and Sciences. XVIII. p. 84.

65. Peck, C. H., Report of the Botanist. Report of the New York Museum. XXXIII. p. 11.

66. Rostrup, E., Fortsatte Undersögelser over Snyltesvampes Angreb paa Skovträerne. P. E. Müller's Tidsskrift for Skovbrug. VI. p. 199; auch in Botan. Centralbl. XV. p. 149.

67. Therry, *Exoascus deformans* Fuck. v. *Cerasi*. Ann. S. B. Lyon 1883. p. 223.

68. Anonym. Crittogame dannose alle piante. L'Agricoltura meridionale. VI. Portici. p. 172.

1884.

69. Bary, A. de, Morphologie und Biologie der Pilze. Leipzig. p. 291.

70. Cooke, M. C., and Harkness, H. W., Fungi of the Pacific Coast. Bull. Calif. Acad. I. p. 13.

71. Rees, M., Ueber die systematische Stellung der Hefepilze. Sitzungsber. der phys.-med. Societät zu Erlangen, 12. Mai 1884; auch in Bot. Ztg. 1884. p. 651 und Biolog. Centralbl. 1884. p. 481.

72. Sadebeck, R., Die Exoasceen. Rabenh. Kryptogamenflora. 2. Aufl. Bd. I, 2. Leipzig. p. 3.

73. Derselbe, Untersuchungen über die Pilzgattung *Exoascus* und die durch dieselbe um Hamburg hervorgerufenen Baumkrankheiten. Jahrb. d. Hamburger wissensch. Anstalten. I. 1884.

74. Derselbe, Ueber die im Ascus der Exoasceen stattfindende Entwickelung der Inhaltsmassen. Sitzungsber. d. Gesellsch. f. Botanik in Hamburg. I. Auch im Bot. Centralbl. 1886. XXV. p. 123.

75. Smith, W. G., Yeast Fungi and the Ascomycetes. Gardn. Chron. 1884. II. p. 374.

76. Trelease, W., Preliminary list of the parasitic fungi of Wisconsin. Trans. Wiscons. Ac. VI. p. 106.

1885.

77. Arthur, J. C., Report of the Botanist to the New York Agricultural Experim. Stat. III. p. 373.

78. Bessey, C. E., Preliminary list of Cryptogams. Bull. Iowa Agr. Coll. 1884. p. 133.

79. Brunaud, P., Contributions à la Flore mycologique de l'Ouest. Ascomycetes. Extr. d. Act. de la Soc. Linn. de Bordeaux cf. Revue mycologique. VII. p. 183.

80. Farlow, W. G., Notes on Fungi. Botanical Gazette. X. p. 220.

81. Fisch, C., Ueber die Pilzgattung *Ascomyces*. Botan. Ztg. 1885. p. 49.

82. Derselbe, Ueber *Exoascus Aceris* Linh. Botan. Centralbl. XXII. p. 126.

83. Johanson, C. J., Om svampslägtet *Taphrina*. Öfversigt af kongl. Vetensk. Akad. Förhandlingar 1885. Nr. 1. p. 29.

84. Kellermann, W. A., A partial list of the Kansas parasitic fungi together with their host plants. Bull. Washburn Coll. Labor. I. p. 72.

85. Derselbe, Some parasitic fungi that infect orchards and gardens. Report Kansas Hort. Soc. XIV. p. 111.

86. Oudemans, C. A. J. A., Aanwinsten vor de Flora mycologica van Nederland. Nederl. kruidk. Archief. II. Serie. Deel IV. p. 203.

87. Peck, C. H., Report of the Botanist. Report New York Museum. XXXV. p. 125.

88. Rostrup, E., Om nogle af Snyltesvampe foraarsagede Misdannelser hos Blomsterplanter. Botanisk Tidskrift. XIV. p. 230.

89. Schröter, Ueber die mykologischen Ergebnisse einer Reise nach Norwegen. Jahresber. der Schles. Gesellsch. f. vaterl. Cultur. 1885. p. 208.

1886.

90. Bessey, J. E., Injurious fungi in their relation to the diseases of plants. Americ. Pomol. Soc. VII. p. 25.

91. Farlow, W. G., An *Exoascus* on cultivated cherry. Proc. Soc. Pom. Agr. Sci. VII. p. 25.

92. Harzslinszky, F., Die regelmässigen Discomyceten Ungarns und seiner Nebenländer. Mathem.-naturw. Mitth., herausgegeben v. d. ungar. wissensch. Akademie. XXI. Budapest. p. 175.

93. Masters, Maxwell T., Pflanzenteratologie. Deutsch von Udo Dammer.

94. Meechan, Thomas, Formation of Crows Nest Branches in the Cherry tree. Proceedings of the Academy of Natural Sciences. Philadelphia 1886. part II. p. 273.

95. Peck, C. H., Report of the Botanist. Report. New York. Museum XXXVII. p. 17.
96. Sadebeck, R., Ueber die im Ascus der Exoasceen stattfindende Entwickelung der Inhaltsmassen. Botan. Centralbl. XXV. p. 123.
97. Derselbe, Ueber einige Pflanzenkrankheiten. Ber. d. Gesellsch. f. Botanik in Hamburg. 1886. Auch im Botan. Centralbl. XXV. p. 286.

1887.

98. Arthur, J. C., and Holway, E. W. D., Report on botanical work in Minnesota for the year 1886. Bull. Minn. Surv. III. p. 1.
99. Bäumler, J., Beiträge zur Kryptogamenflora des Presburger Comitates. Verhandl. d. Vereins f. naturw. Heilkunde zu Pressburg. N. F. VI. Heft. p. 66.
100. Johanson, C. J., Studier öfver Svampslägtet *Taphrina.* Svensk. Vet. Akad. Bihang. Bd. XIII. Nr. IV. Auch im Botan. Centralbl. XXXIII. 1888.
101. Knowles, E. L., The »Curl« of Peach Leaves a study of the abnormal structure induced by *Exoascus deformans.* Botanical Gazette. XII. p. 216.
102. Langlois, A. B., Catalogue provisoire des plantes phanerogames et cryptogames de la Basse Louisiane.
103. Peck, C. H., Report of the Botanist. Report New York. Museum XXXIX. p. 30.
104. Robinson, B. L., Notes on the genus *Taphrina.* Ann. of Botany. I. p. 163.
105. Scribner, F. L., Report of the Mycological Section. Report United States Agr. 1886. p. 95.
106. Tubeuf, C. von, Mittheilungen über einige Feinde des Waldes. Allgemeine Forst- u. Jagdzeitung 1887. p. 79.

1888.

107. Farlow, W. G., A provisional Host-Index of the fungi of the United States. Cambridge.
108. James, J. F., Diseased Plums. Bot. Gazette. XIII. p. 193.
109. Johanson, C. J., Studien über die Pilzgattung *Taphrina.* Botan. Centralbl. XXIII.
110. Massalongo, C., Ueber eine neue Species von *Taphrina.* Botan. Centralbl. XXXIV. p. 389.
111. Peck, C. H., Report of the Botanist. Report. New York. Museum LX. p. 36.
112. Rostrup, E., Fungi Groenlandiae. Meddedelelser om Groenland. III. p. 517.
113. Sadebeck, R., Neue Untersuchungen über einige Krankheitsformen von *Alnus incana* und *glutinosa.* Sitzungsber. d. Gesellsch. f. Botanik zu Hamburg. IV. Auch in Botan. Centralbl. XXXVI.
114. Smith, E. F., Peach Yellows: a preliminary report. Bull. United States Agr. IX. p. 1.
115. Thomas, Fr., Zwei für Thüringen neue Pilze. Sitzungsber. des botan. Vereins für Gesammtthüringen. 1888. p. 12.
116. Tubeuf, C. von, Beiträge zur Kenntniss der Baumkrankheiten. Berlin 1888.

1889.

117. Briosi, G., Elenco delle ricerche fatte al Laboratorio di botanica crittogamica di Pavia nei mesi di settembre e ottobre 1889. Bull. di Notize agrarie Ministero d'Agricolt. Industr. e Commercio. Roma. p. 2228.
118. Britton, N. L., Catalogue of plants found in New Jersey. Final Report. State Geologist. II. p. 28.
119. Cuboni, G., Nota dei casi di malattie dei vegetali presentati alla R. stazione di patologia vegetale di Roma durante i mesi di maggio, giugno et luglio 1889. Bull. di Notizie agrarie etc. XI. p. 1504.
120. Martelli, U., Sulla *Taphrina deformans.* Nuovo giorn. bot. Ital. XXI. p. 532.
121. Massalongo, C., Nova species e genere *Taphrina.* Nuovo giorn. bot. Ital. XXI. p. 422.
122. Derselbe, Osservazioni intorno alla *Taphrina umbelliferarum* Rostrup e T. Oreoselini. Nuovo giornale bot. Ital. XXI. p. 422.
123. Derselbe, Contribuzione alla Micologia Veronese 1889.
124. Rostrup, E., Afbildning og Beskrivelse af de farligste Snyltesvampe i Danmarks Skove. Kopenhagen 1889.
125. Saccardo, Sylloge fungorum. VIII. p. 812.
126. Tubeuf, C. von, Hexenbesen an Erlen. Botan. Centralbl. XXXVII. p. 79.

1890.

127. Bailey, L. H., Report upon the condition of fruit growing in Western New York. Bull. Corn. Exp. Station. XIX. p. 45.
128. Benton, L. E., A Japanese plum disease. Pacif. Rural Press. XXXIX. p. 505.
129. Erriksson, Jak., Om några Sjukdomar a odlate växter. Meddelanden från kongl. Landtbruks-Akadem. experimentalfält. Nr. XI. Stockholm.
130. Farlow, W. S., and Seymour, A. B., A provisional Host-index of the Fungi of the United States. II. Cambridge 1890.
131. Harkness, H. W., Curled leaf. Zoë I. San Francisco, Cal. 1890. p. 87.
132. Derselbe, Dangerous Fungi. Zoë I, 5. San Francisco, Cal. 1890. p. 150.
133. Magnus, P., Bemerkung über die Benennung zweier auf *Alnus* lebender *Taphrina*-Arten. Hedwigia XXIX. p. 23.
134. Massalongo, C., Sulla scoperto della *Taphrina coerulescens* in Italie. Nuovo giorn. bot. Ital. XXII. p. 274.
135. Derselbe, Sulla *Taphrina coerulescens.* Nuovo giorn. bot. Ital. XXII. p. 442.
136. Mayr, H., Die Waldungen von Nordamerika. München 1890. p. 270 u. 436.

137. Passerini, G., Diagnosi di funghi nuovi. Note IV. Atti della R. Acad. dei Lincei. Rendiconti. Roma 1890. p. 457.
138. Rostrup, E., Taphrinaceae Daniae. Videns. Meddel. fra den naturh. Foren. Kjöbenhavn 1890.
139. Rudow, Ferd., Einige kleine Beobachtungen. Bot. Centralbl. XLII. p. 282.
140. Scribner, F. L., Fungous diseases. Little Silver N. J., U. S. A.
141. Tubeuf, C. von, Botanische Excursionen mit den Studirenden der Forstwissenschaft an der Universität München. Allgem. Forst- und Jagdzeitung. Jan. 1890.
142. Derselbe, *Exoascus borealis* an *Alnus incana*. Bot. Centralbl. XLI. p. 375.
143. Webber, H. J., Catalogue of the Flora of Nebraska. Report Nebraska Board of Agr. 1889. p. 175.
144. Zopf, W., Die Pilze. Breslau 1890.

1891.

145. Brefeld, O., Untersuchungen aus dem Gesammtgebiete der Mycologie. Heft IX. Die Hemiasci und die Ascomyceten. Münster 1891. p. 141.
146. Briosi, G., Rassegne crittogama pei mesi di aprile—ottobre 1891. Bulletino di notizie agrarie. Roma.
147. Cavara, F., Funghi pomicoli. L'Agricoltura italiana. XVI—XVII. Firenze. p. 15.
148. Comes, O., Crittogamia Agraria. La scienze e la practica dell'Agr. I. p. 1.
149. Holuby, J., Die gewöhnlichsten wildwachsenden Genusspflanzen des Treucsiner Comitates. Verhandl. d. Ver. f. Natur- und Heilkunde zu Pressburg. N. F. VII. p. 91.
150. Kruch, O., Sopra un caso di deformazione (Scopazzo) dei rami dell'Elce. Malpighia. IV. p. 424.
151. Lindau, G., Vorstudien zu einer Pilzflora Westfalens. Jahresber. d. westfäl. Provinzialvereins f. Wiss. u. Kunst. 1891.
152. Massalongo, C., Intorno alla *Taphrina campestris* (Sacc.). Nuovo giorn. bot. Ital. XXIII. Nr. 1.
153. Derselbe, Sulla scoperta in Italia della *Taphrina epiphylla* Sadeb. Bull. Soc. bot. Ital. und Nuovo Giorn. Bot. Ital. XXIII. p. 525.
154. Rostrup, E., Mycologiske Meddelelser. Botanisk Tidskrift. XVIII. p. 65.
155. Derselbe, Tillag til Groenlands Svampe. Meddelelser om Groenland. 1891. p. 593.
156. Sadebeck, R., Kritische Untersuchungen über die durch *Taphrina*-Arten hervorgebrachten Baumkrankheiten. Jahrb. der Hamb. wissensch. Anstalten. Jahrg. VIII 1890.
157. Smith, Erwin F., Field Notes 1890. Journ. of Mycology Washington VI, 3. p. 107.
158. Tamaro, D., Il mal della bolla sul pesco. Annali della Scuola prat. d'Agricultura in Grumello del Monte. Bergamo. p. 114.
159. Vuillemin, L'*Exoascus Kruchii* sp. n. Revue mycologique. XIII. p. 141.

1892.

160. Bailey, L. H., The cultivated native Plums and Cherries. Bull. Cornell Exp. Station XXXVIII. p. 1.
161. Briosi, G., Ressegna crittogamica pei mesi aprile e maggio 1892. Bulletino di Notize agrarie. Roma 1892.
162. Giesenhagen, K., Ueber Hexenbesen an tropischen Farnen. Flora. Ergänzungsbd. p. 130.
163. Halsted, B. D., Some fungi common to wild and cultivated plants. Botanical Gazette. XVII. 1892. p. 113.
164. Derselbe, Influence upon crops of neighboring wild plants. Newark, New Jersey 1892.
165. Magnus, P., Ueber den Einfluss, den die Vegetation einiger parasitischer Pilze in der Blüthe der Wirthspflanze auf die Ausbildung der Blüthentheile ausübt. Verhandl. d. bot. Ver. d. Prov. Brandenburg. XXXIII. p. VI.
166. Massalongo, C., Sulli scopazzi di *Alnus incana* causati dalla *Taphrina epiphylla*. Bull. Soc. bot. Ital. Firenze 1892. p. 79.
167. Derselbe, Intorno alla *Taphrina polyspora* (Sor.) Johans. var. *Pseudoplatani* Mass.
168. Millspaugh, C. F., Flora of West-Virginia. Bull. West-Virginia Agr. Exp. Stat. XXIV. p. 313.
169. Smith, Erwin F., Field Notes 1891. Journ. of Mycology Washington. VII, 2. p. 88.
170. Smith, J. B., and Halsted, B. D., Spraying for insect and fungous pest of the orchard and vineyard. Bull. New Jersey Agr. Coll. Exp. Station. LXXXVI. p. 1.
171. Tavel, F. von, Das System der Pilze im Lichte der neuesten Forschungen. Vierteljahrsschr. der Naturforsch. Gesellsch. in Zürich. XXXVI. p. 372.
172. Derselbe, Vergleichende Morphologie der Pilze. Jena 1892.
173. Wakker, J. H., Over den invloed van parasitische Fungi op hunne voedsterplanten. Voorloopige mededeeling. Nederl. kruidk. Archief. 2. ser. VI. p. 136.
174. Derselbe, Untersuchungen über den Einfluss parasitischer Pilze auf die Nährpflanze. Pringsh. Jahrb. XXIV. p. 530.
175. Webber, H. J., Appendix to the Catalogue of the Flora of Nebraska. Trans. St. Louis Acad. VI. p. 1.

1893.

176. Davis, J. J., Supplementary List of parasitic fungi of Wisconsin. Trans. Wisc. Acad. IX. p. 153.
177. Halsted, B. D., Fungi of the stone fruits with treatment. Report New Jersey Experiment Station. 1893. p. 273.
178. Derselbe, Report of the botanical Departement of the New Jersey Agricultural College Experiment Station 1891, 1892, 1893.

179. Hennings, P., *Taphrina Gilgii* P. Hennings et G. Lindau n. sp., ein neuer parasitischer Pilz der Mark. Hedwigia. XXXII. p. 156.

180. Lagerheim, G. von, Ueber *Sarcorhopalum tubaeforme* Rbh. Botaniska Notiser. 1893. p. 242.

181. McCarthy, G., The diseases and insects affecting fruit trees and plants with remedies for their destruction. Bull. North Carol. Agr. Exp. Station. 1892. p. 65.

182. Magnus, P., Die von J. Peyritsch in Tirol gesammelten und im Herbarium der k. k. Univers. zu Innsbruck aufbewahrten Pilze. Bericht d. naturw.-medicin. Vereins in Innsbruck. XXI.

183. Pammel, L. H., Notes on some fungi common during the season 1892 at Ames, Iowa. Agr. Sci. VII. 1893. p. 20.

184. Sadebeck, R., Die parasitischen Exoasceen, eine Monographie. Jahrb. d. Hamb. wissensch. Anstalten. X, 2.

185. Schroeter, J., Die Pilze. Cohn's Kryptogamenflora von Schlesien. Breslau. Bd. III, 2.

186. Smith, J. G., and Pound, B., Flora of the Sand Hill Region of Sheridan and Cherry Counties and list of plants collected in a journey through the Sand Hills in July and August 1892. Botan. Survey Nebraska. II. p. 5.

187. Williams, T. A., Common fungous and insects foes of farm and garden. Bull. S. Dacot. Exp. Station. XXXV. p. 79.

1894.

188. Atkinson, G. F., The Exoasceae of Stone Fruits. Garden and Forest. VII. p. 463.

189. Derselbe, Leafcurl and plum pockets. Bull. Cornell Agr. Exp. Stat. Bull. LXXIII. p. 319; cf. Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. 1896. p. 171.

190. Derselbe, Notes on some Exoasceae of the United States. Bull. Torr. bot. club. XXI. p. 372.

191. Bailey, L. H., Impressions of the peach industry in Western New York. Bull. Cornell Agr. Exp. Station. LXXIV. p. 361.

192. Derselbe, The native dwarf cherries. Bull. Cornell Agr. Exp. Station. 1894. p. 259.

193. Dangeard, P. A., La reproduction sexuelle des Ascomycètes. Le Botaniste. Ser. IV. p. 21.

194. Fairchild, D. G., Bordeaux mixture as a fungicide. U. S. Departement of Agric. Division of vegetable pathologie. Bull. Nr. VI. Washington 1894.

195. Ferry, R., La Monographie des Exoascées parasites du professeur Sadebeck. Revue Mycologique. 1894. p. 85.

196. Karsten, P. A., Symbolae ad mycologiam fennicam pars XXX et XXXI. Meddel. Soc. pro Fauna et Flora fennica. XVIII.

197. Lübsdorf, W., Zur Pilzflora Mecklenburgs. Archiv des Vereins d. Freunde der Naturgesch. in Mecklenburg. 1894. I. p. 39.

198. Magnus, P., Ueber *Taphrina Cornu Cervi* Giesenhagen. Botaniska Notiser. 1894. p. 29.

199. Massalongo, C., Nuova contribuzione alla Micologia veronese. Malpighia. VIII. p. 97.

200. Patterson, F. W., Species of *Taphrina* parasitic on *Populus*. Botanical Gazette. XIX. p. 380.

201. Peck, C. H., Report of the Botanist. Report New York. Museum XLVII. p. 1.

202. Peglion, V., Contribuzione alla conoscenza della flora micologica avellinense. Malpighia. VIII. p. 424.

203. Rostrup, E., Oest-Groenlands Svampe. Meddelelser om Groenland. XVIII.

204. Smith, E. F., Field Notes. 1892. Journ. Mycol. VII. 1894. p. 373.

205. Smith, W. G., Untersuchungen der Morphologie und Anatomie der durch Exoasceen verursachten Spross- und Blattdeformationen. Forstl. naturwiss. Zeitschrift. 1894. p. 420.

1895.

206. Eliasson, A. G., *Taphrina acerina* n. sp. Bihang till K. Svenska Vetensk.-Acad. Handlingar. XX. III. Nr. 4.

207. Giesenhagen, K., Die Entwickelungsreihen der parasitischen Exoasceen. Flora 1895. Ergänzungsband.

208. Magnus, P., Die Exoasceen der Provinz Brandenburg. Verh. des bot. Vereins für die Provinz Brandenburg. XXXVI. p. 115.

209. Massalongo, C., Sulla scoperta nel Veneto della *Taphrina Celtidis* Sad. Bulletino della Soc. Bot. Ital. 1895. p. 104.

210. Patterson, F. W., A Study of North American parasitic Exoasceae. Bull. Labor. Nat. Hist. University of Iowa. III, 3. p. 89.

211. Rostrup, E., Mykologiske Meddelelser. V. Botanisk Tidskrift. XIX. p. 201.

212. Sadebeck, R., Einige neue Beobachtungen und kritische Bemerkungen über die Exoasceen. Berichte der d. bot. Gesellsch. 1895. p. 265.

213. Derselbe, Ueber das Auftreten und die Verbreitung einiger Pflanzenkrankheiten im östlichen Alpengebiete, namentlich in Tirol. Forstl.-naturwiss. Zeitschrift. 1895. p. 82.

214. Shirai, M., On »Hexenbesen of *Prunus pseudo-cerasus*. Bot. Magazine Tokyo. 1895. p. 161.

1896.

215. Frank, B., Krankheiten der Pflanzen. 2. Aufl. Bd. II. p. 242.

216. Halsted, B. D., Report of the botan. Department of New Jersey Agr. Coll. Exp. Station for the year 1895. Trenton N. J.

217. Johow, F., Estudios sobre la flora de las Islas de Juan Fernandez. Santiago de Chile. 1896.

218. Magnus, P., Ursache der Bildung einiger an Bäumen und Sträuchern auftretenden Hexenbesen in der Provinz Brandenburg. »Brandenburgia«, Monatsbl. d. Gesellsch. f. Heimathsk. etc. Januar 1896.

219. Rostrup, E., Mykologiske Meddelelser. VI. Botanisk Tidskrift. XX. p. 126.
220. Sturgis, W. C., A leaf curl of Plum. Nineteenth ann. Report of the Connect. Agr. Experim. Station. 1896. p. 183.
221. Vandevelde, A. J. J., Bydrage tot de physiologie der gallen. Het asch gehalte der aangetocte bladeren. Botan. Jaarb. Dodonaea. VIII. p. 102.
222. Wehmer, C., Die Eichenblättrigkeit der Hainbuche in ihrer Beziehung zur Hexenbesenbildung. Botan. Zeitung. 1896. p. 81.

1897.

223. Frank und Sorauer, Jahresbericht des Sonderausschusses für Pflanzenschutz. 1896. Arbeiten der deutschen Landwirthschafts-Gesellsch. Heft 26. Berlin 1897.
224. Lindau, G., Ein Beitrag zur Kryptogamenflora von Rügen. Beibl. z. Hedwigia. 1897. p. (151).
225. Magnus, P., Nachtrag zur Aufzählung der Peronosporeen, Exoasceen und Ustilagineen der Prov. Brandenburg. Abh. d. bot. Ver. d. Prov. Brandenburg. XXXVIII.
226. Derselbe, Einige Bemerkungen zu Herrn Prof. Thomas Mittheilungen über einige Exobasidien und Exoasceen. Forstl.-naturw. Zeitschr. VI. p. 435.
227. Sturgis, W. C., Miscellaneous notes on fungous and insect pests. XX. ann. Report of the Connect. Agr. Exp. Station. p. 281.
228. Thomas, Fr., Ueber *Exobasidium Vaccinii* Wor., einige andere Exobasidien und *Magnusiella*. (Rostr.) Sad. Mitth. d. Thüring. bot. Ver. N. F. XI. 1897. p. 6.
229. Derselbe, Ueber einige Exobasidien und Exoasceen. Forstl. naturw. Zeitschr. 1897. p. 305.
230. Derselbe, Entgegnung. Forstl. naturw. Zeitschr. VI. 1897. p. 438.

1898.

231. Derschau, v., Ueber *Exoascus deformans*. Landwirthsch. Jahrb. XXVI, 6. 1898.
232. Held, Ph., Die Bekämpfung der Blattfallkrankheit unserer Obstbäume. Deutsche landwirthsch. Presse. 1898. p. 966.
233. Magnus, P., Zweiter Beitrag zur Pilzflora von Franken. Abhandl. d. naturk. Gesellschaft Nürnberg. Bd. XI. p. 23.
234. Reuter, E., In Norwegen im Jahre 1896 aufgetretene Krankheitserscheinungen. Zeitschr. für Pflanzenkrankheiten. VIII. p. 209.
235. Solla, In Italien im Jahre 1897 aufgetretene Krankheitserscheinungen. Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten. VIII. 1898. p. 273.

1899.

236. Aderhold, R., Arbeiten der botan. Abtheilung des königl. pomolog. Instituts zu Proskau. I. Bericht. Centralblatt f. Bacteriolog. u. Parasitenkunde. II. Abth. Bd. V. 1899. p. 511.
237. Duggar, B. M., Peach leaf curl. Bull. Cornell University Agr. Exp. Station. CLXIV. p. 367.
238. Giesenhagen, K., Ueber einige Pilzgallen an Farnen. Flora 1899. p. 100.

1900.

239. Dangeard, P. A., La réproduction sexuelle des champignons. Le Botaniste. VII. Sér. 3, 4. p. 89.
240. Tubeuf, C. von, Biologie, praktische Bedeutung und Bekämpfung des Kirschenhexenbesens. Flugbl. des kaiserl. Gesundheitsamtes. Berlin 1900.

Figuren-Erklärung.

Fig. 1. Wedelfieder von *Aspidium Filix mas* mit den durch *Taphrina Vestergrenii* hervorgerufenen Blattbeulen. Natürl. Gr. Nach einer Handzeichnung des Herrn Tycho Vestergreen.

Fig. 2. Subcuticulare Mycelausbreitung der *Taphrina Vestergrenii*. 600 : 1. *h-h* Hauptfaden.

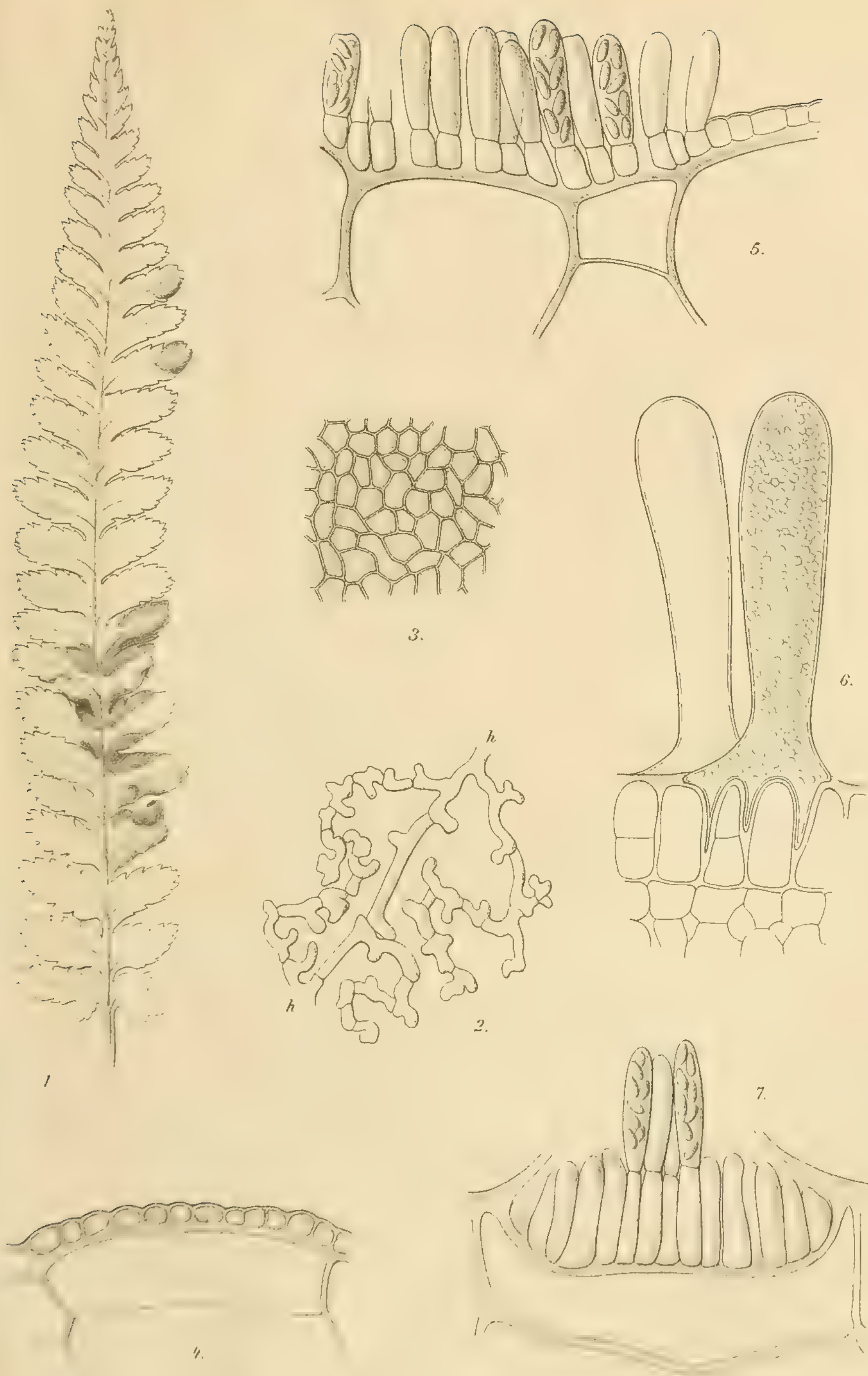
Fig. 3. Subcuticulare Hymenialschicht von der Fläche. 600 : 1.

Fig. 4. Subcuticulares Hymenium am Blattquerschnitt. 600 : 1.

Fig. 5. Schnitt aus einem Askenlager von *Taphrina Vestergrenii* mit ausgewachsenen Schläuchen und Ascosporen. 600 : 1.

Fig. 6. Sporenschläuche von *Taphrina Kruchii*. 600 : 1.

Fig. 7. Sporenschläuche mit Ascosporen von *Taphrina Laurencia* Giesenhagen. 600 : 1.



Gerhagen del.

Kleiner Beitrag zur Phylogenie einiger Gruppen niederer Organismen,

im Anschluss an meine Arbeit über Phaeocystis globosa[1]); zugleich Bemerkungen zu dem Referate Senn's über diese Arbeit.

Von

A. Scherffel.

Hierzu Tafel VI.

Der Jahrgang 1900 der Botanischen Zeitung bringt in Nr. 21 der II. Abthlg., S. 331, ein Referat über meine soeben genannte Arbeit, welches in Bezug auf einige daselbst ausgesprochene Bemerkungen, mich zur Veröffentlichung dieses Beitrages veranlasst, der einiges klarer stellen, keineswegs aber eine unfruchtbare Polemik eröffnen möge. Gegenüber Bütschli und mir betont Senn, dass bei der Frage, was als »Alge« und was als »Flagellat« zu betrachten sei, dem Vorwiegen und Nichtvorwiegen beweglicher Zustände kein hoher Werth beizulegen sei, weil dies — allerdings — relative Grössen sind. Vielmehr ist die Längstheilung der Zelle, als ein Charakter der Flagellaten, die Quertheilung als ein Charakter der Algen anzusehen; wobei noch in Betracht zu ziehen ist, dass bei den Algen die aufeinanderfolgenden Theilungen in zwei bis drei zu einander senkrechten Richtungen vor sich gehen. Auf diesen letzteren Umstand legt Senn, als durchgreifenden Unterschied, besonderes Gewicht, da einfache Quertheilung ausnahmsweise auch bei der farblosen Flagellate *Oxyrrhis* vorkommt und manche *Chlamydomonas*-Arten sich längs-, manche quer theilen, andere endlich während der Theilung die Theilungsebene drehen (Dill 3, S. 353—355). Das Abwechseln der Theilungsrichtungen, wie es gewisse kugelige, einzellige, und nach mehreren Richtungen im Raume sich entwickelnde, Zellflächen und Zellkörper bildende Algen zeigen, scheint in der That bei Flagellaten nicht vorzukommen. Dieses negative Merkmal der Flagellaten ist jedoch keineswegs für die Algen durchgehend charakteristisch. Bei den Diatomaceen, die allgemein den Algen zugezählt werden, findet ein Alterniren der Theilungsrichtung ebenfalls nie statt. Ebenso theilen sich die Desmidiaceae (wenn man von den Theilungsvorgängen in der keimenden Zygote absieht) und die fädigen Conjugaten durchaus, ferner die grosse Zahl der Zellfäden bildenden Algen hauptsächlich nur nach einer Richtung, der Quere nach. Ein principieller

[1]) A. Scherffel, *Phaeocystis globosa* nov. spec. nebst einigen Betrachtungen über die Phylogenie niederer insbesondere brauner Organismen. (Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen, herausgegeben von der Kommission zur Untersuchung der deutschen Meere in Kiel und der Biologischen Anstalt auf Helgoland. Neue Folge. IV. Bd. Abtheilung Helgoland. Heft 1.

Unterschied zwischen Algen und Flagellaten scheint mir daher durch die Theilungsrichtung und deren Aufeinanderfolgen nicht gegeben zu sein.

Soviel ist jedoch heute sicher — so weit es eben sicher sein kann —, dass die Thallophyten (Organismen mit vorherrschend ruhenden Zuständen) zum grössten Theil, als, phylogenetisch, von vorherrschend beweglichen, thierischen oder den Zwittercharakter von Pflanze und Thier besitzenden Organismen (hauptsächlich den sogenannten Flagellaten) sich herleitende Reihen zu denken sind. Als eine nicht genug hervorzuhebende, hoch wichtige Erscheinung betrachte ich die, auf welche Klebs in seinen schönen und wichtigen Flagellaten-Studien (Klebs 12, S. 289—90) bereits mit aller Schärfe hingewiesen hat, dass »innerhalb einer der grossen zusammenhängenden Formenreihen allmählich immer deutlicher die Trennung der thierischen und pflanzlichen Charaktere sich offenbart, wie z. B. in den Reihen der gelben Organismen die thierische Ernährungsweise verschwindet, ebenso das Vermögen, amöboide Bewegungen zu machen, schliesslich überhaupt die Fähigkeit, Ortsbewegungen auszuführen, wie andererseits die Eigenschaften typischer Algen dafür hervortreten, die Theilung in Ruhe, die Umhüllung von festen Zellhäuten etc. Ferner ist es sehr wichtig, im Auge zu behalten, dass diese Sonderung der thierischen und pflanzlichen Charaktere nicht bloss in einer, sondern in mehreren Formenreihen eintritt, z. B. in einer Reihe grün gefärbter Organismen (Flagellaten, Volvocineen, Protococcoideen), in einer Reihe farbloser Organismen (Pseudosporeen, Chytridiaceen, Pilze) und vielleicht in noch anderen Reihen«. In voller Anerkennung des eben Angeführten, kann dem Theilungsmodus der Zellen kein entscheidender Werth zuerkannt werden. Da zudem die Begriffe Flagellat und Alge mehr praktische als systematische Bedeutung haben, so verdient die Anschauung, wonach die geisselführenden, vorwiegend dem Leben in Bewegung angepassten Organismen als Flagellaten, die hauptsächlich an das Leben in Ruhe angepassten, zum grossen Theil aber begeisselte Schwärmer entwickelnden, mit wenigen Ausnahmen chromatophorführenden und in den typischen Fällen sich autotroph oder mixotroph ernährenden Thallophyten als Algen zu bezeichnen sind, den Vorzug. Von diesem Standpunkte aus, den auch Luther (18, S. 15, 17) einnimmt, und an welchem ich auch jetzt unerschüttert festhalte, habe ich *Hydrurus* zu den Thallophyten und nicht, wie Senn (Referat S. 333) behauptet, »mit Recht, allerdings in inconsequenter Weise« zu den Flagellaten gestellt; ein Blick auf meine Tabelle (21, S. 21) zeigt dies. So sind auch *Phaeocystis* und die *Phaeocapsaceae*, *Chlorosaccus* und die *Tetrasporaceae* Thallophyten (Algen) und nicht Flagellaten.

Was *Chrysamoeba* anbelangt, so betrachte ich dieselbe nach wie vor als die tiefststehende Chrysomonadinen-Form, stelle sie, obwohl mir Senn auch hier Inconsequenz vorwirft, in die unmittelbare Nähe der *Rhizomastigina*, oder besser gesagt in diejenige von *Ciliophrys*. Sie als rückgebildete *Ochromonas* zu betrachten (25, S. 95), ist, da *Ochromonas* nicht eine einzige, sondern eine Haupt- und Nebengeissel besitzt, durchaus unzulässig.

Im Amöbenstadium ist der Körper dieses merkwürdigen Organismus keineswegs so regelmässig kugelig, wie dies Senn schildert (siehe Tafel VI, Fig. 1*c*, *d*), und die langen[1]), feinen, bisweilen gegabelten, körnchenführenden (heliozoën-artigen) Pseudopodien entspringen keineswegs stets allein der äussersten Körperschicht, sondern gehen oft von recht

---

[1]) Allem Anscheine nach stellen die Abbildungen von Klebs (**12.** Taf. XVIII, Fig. 1*c* und auch 1*b*) Amöben mit verkürzten Pseudopodien dar, solche, welche im Begriffe stehen, in den Schwärmerzustand überzugehen. Im typischen Amöbenstadium sind die Pseudopodien in der Regel viel länger. Vergleiche insbesondere meine Fig. 1*a* auf Taf. VI. mit den ebengenannten Abbildungen von Klebs, sowie auch die Figuren von Zacharias (28. Taf. I, Fig. 1), von denen man dasselbe sagen kann.

starken, meist kegelförmig spitzen, manchmal auch verbreiterten, aus körnigem Körperplasma gebildeten Fortsätzen ab (Taf. VI, Fig. 1 *a—e*). Die Amöboidität ist hier zwar eine sehr träge, jedoch deutlich ausgesprochen. Ausser den Pseudopodien ist zuweilen eine schwingende Geissel vorhanden, wahrscheinlich nur dann, wenn die Amöbe im Begriffe steht, sich zum Schwärmer umzugestalten; zumeist aber fehlt sie. Auch die nicht pulsirende Blase ist im Amöbenstadium nicht vorhanden, wenn man nicht Nahrungskörper einschliessende Vacuolen als solche bezeichnen will.

Aus dünnwandigen, kugeligen Ruhezuständen (Cysten?) von 7—8 μ Durchmesser — wie ich sie heuer beobachtet habe — gehen meist nach Theilung des Inhaltes in zwei Theile, Amöben ohne Geissel hervor (Taf. VI, Fig. 2, 3).

Ob die nackten Schwärmer sich theilen, ist mir nicht bekannt. Die Amöben hingegen theilen sich — wie dies Klebs constatirt hatte und ich im Jahre 1890, also zwei Jahre früher als Klebs die Gattung aufgestellt hatte, ebenfalls beobachtet habe — auf Art echter Amöben. In dem von mir beobachteten Falle (Taf. VI, Fig. 4, 1, 2, 3) entwickelte ein Theilsprössling noch während der Theilung eine Geissel, während der andere eine solche nicht bekam (Taf. VI, Fig. 4, 2). In Bezug auf die Geissel des einen und in Anbetracht der noch vorhandenen, dünnen Verbindungsbrücke, müsste dieser Fall als Quer- und nicht als Längstheilung bezeichnet werden. Nachher riss diese Plasmabrücke entzwei; die Theilung war vollzogen (Taf. VI, Fig. 4, 3). Das weitere Schicksal der begeisselten Tochteramöbe konnte ich leider nicht ermitteln.

Dieses Jahr beobachtete ich eine Gruppe von *Chrysamoeba*, in welcher vier chromatophorführend waren, während die fünfte Amöbe keinen Chromatophor besass, offenbar bei der Theilung keinen geerbt hatte (Taf. VI, Fig. 1 *a*). Das Zusammenvorkommen und die völlige Uebereinstimmung mit den chromatophorführenden gestatteten hier den Nachweis der Zugehörigkeit dieser farblosen Amöbe zu *Chrysamoeba*; allein vorkommend, hätte sie jeder für einen echt thierischen Organismus gehalten [1]).

Mehr als durch das Amöbenstadium wird aber *Chrysamoeba* als niederste Chrysomonadinen-Form dadurch charakterisirt, dass bei vollkommener Ausbildung von Chromatophoren animalische Ernährung vorhanden ist, wie sie auch noch bei einigen *Chromulina*-Arten, *Pedinella* [der schönen Parallelform zu *Pteridomonas* [2])], *Ochromonas* und *Poteriochromonas* vorkommt. Klebs (12, S. 407) gelang es nicht, die Aufnahme fremder Körper zu beobachten, und Senn sagt noch 1900 diesbezüglich (25, S. 152): »Wurde aber noch nicht

---

[1]) Auch bei *Poteriochromonas* n. g. (s. Anmerkung 1 auf S. 149) kommt es vor, dass manche Individuen, die sich in Gesellschaft von chromatophorführenden finden, des Chromatophors entbehren. Dieser hier augenscheinlich nur zufällige und ausnahmsweise Mangel eines Chromatophors — der die Lebensfähigkeit zunächst anscheinend nicht beeinträchtigt, ist ein Zeichen dafür, dass bei diesen sehr niedrig stehenden Wesen, die ja auch die Fähigkeit der animalischen Ernährung besitzen, der Chromatophor noch nicht jene Unentbehrlichkeit für das Leben der Zelle erlangt hat, wie bei höheren, sich holophytisch ernährenden Formen, natürlich, falls nicht Anpassung an saprophytische oder animalische Ernährungsweise stattgefunden hat.

[2]) Die borstenförmigen, feinen Cilien, welche hauptsächlich vom vorderen Ende des Körpers, um die Geissel kranzartig angeordnet, ausstrahlen — manchmal aber in geringerer Zahl auch von den Seiten des Körpers entspringen (Anklänge an *Actinomonas* — und als Reussenapparat bei der Nahrungsaufnahme fungiren, indem sie die durch die Geisselschläge angestrudelte Beute, welche oft an ihnen haften bleibt, den Körper zu leiten ohne jedoch dabei eingezogen zu werden, also ganz so wie manchmal bei Heliozoën), sind echte Pseudopodien. In ganz launenhafter Weise werden sie plötzlich unter derselben Erscheinung, unter Varicöswerden verkürzt, jedoch nie vollständig eingezogen, wie dies für die Pseudopodien der Rhizopoden und Heliozoën

beobachtet.« Schon 1890 hatte ich jedoch, in einer Vacuole liegend, ein Stäbchen vom Aussehen eines Bacteriums beobachtet. Heuer im Frühjahre gelang es mir, die Aufnahme grüner Algenzellen und die Ausstossung unverdauter, gebräunter Nahrungsreste direct zu constatiren.

Möglicherweise spielen bei der animalischen Nahrungsaufnahme jene grossen, blasenartigen, formveränderlichen, oft fluctuirende Bewegung zeigenden und mannigfache Gestalten annehmenden Vacuolen, eine Rolle, die zuweilen an der Oberfläche auftreten (entweder zwischen Pseudopodien oder manchmal dieselben auf ihrer Oberfläche emporhebend) und

---

bekannt ist. Dieser Vorgang erfolgt hier sehr rasch, sozusagen, momentan. Bei aufmerksamer Beobachtung des contrahirten Zustandes kann man jedoch sehen, dass die Verkürzung durch Einrollung der Enden — wie dies Penard behauptet — nur ein Trugbild ist.

Ausser der eben erwähnten Art der Nahrungsaufnahme erfolgt diese auch noch auf andere Weise. Vom vorderen Theil des Körpers werden ausserhalb des Pseudopodienkranzes auf dicken, fingerförmigen und züngelnde Bewegungen ausführenden Pseudopodien Nahrungsvacuolen hervorgestreckt, welche direct, ohne Mitwirkung des Pseudopodienkranzes, Nahrung aufnehmen, sobald sie hierzu in die Lage kommen. Endlich werden Nahrungskörper, die mit dem vorderen Seitentheil des Körpers in Berührung kommen und sofort haften bleiben, trotz aller Anstrengung ihrerseits loszukommen, ohne Vermittlung von Nahrungsvacuolen aufgenommen, nachher aber in eine Vacuole eingeschlossen. Uebrigens hat schon Penard (19) die Arten der Nahrungsaufnahme, wenn auch zum Theil nicht ganz richtig, erkannt. Von einem Schlund hingegen konnte ich nichts bemerken. Im vorderen Theil des Körpers befinden sich mehrere (bis zu 5) contractile Vacuolen.

Unter gewissen Umständen werden neben der langen Hauptgeissel Nebengeisseln in Ein- oder Zweizahl entwickelt, welche verlängert, verkürzt und auch ganz eingezogen werden können und langsam schlängelnde Bewegung ausführen. Sie sind keineswegs zwei schwingend gewordene Pseudopodien des Pseudopodienkranzes, wie Penard (19, S. 87) annimmt. Ihre Rolle ist unbekannt. Die periodenweise eintretenden, lebhaften Schleuderbewegungen, welche das Thier ausführt, werden durch die zu dieser Zeit lebhaften Schwingungen und Schläge der Hauptgeissel, die schnellenden Sprünge hingegen durch die energischen und momentan eintretenden Contractionen des festgehefteten Stiel-Pseudopodiums bewirkt, während der Pseudopodienkranz bei diesen Bewegungen keine active Rolle spielt. So eine Rolle bei dem Zustandekommen der Schnellbewegung, wie sie ihm Penard (19, S. 87) zuschreibt, spielt letzterer gewiss nicht; dies habe ich nie beobachtet, ist überdies auch nicht möglich, da die Entfaltung des Pseudopodienkranzes allmählich vor sich geht, das Springen nicht nach vorwärts, sondern nach rückwärts erfolgt. Der zurückgesprungene Körper geht alsbald mehr oder minder rasch nach vorwärts, weil ja der contrahirte Stielfaden sich alsbald wieder streckt. Kurzum, das Springen von *Pteridomonas* ist, richtiger gesagt, ein Zusammenzucken, der Typus dieser Bewegung derselbe wie bei *Vorticella*, wo auch das Zusammenzucken, das Springen nach rückwärts, nicht durch das Einschlagen des Wimpernapparates, sondern durch die Contraction des Stieles hervorgebracht wird. Jedenfalls ist es bemerkenswerth, dass die plötzliche und oft anscheinend ohne allen Grund eintretende Contraction des Stielpseudopodiums von *Pteridomonas*, stets mit dem Einziehen des periflagellären Pseudopodienkranzes Hand in Hand geht, ebenso nämlich, wie die Stielcontraction bei *Vorticella* mit dem Einschlagen des Wimpernapparates, die Contraction der Retractionsgeissel von *Bicosoeca* mit dem Zusammenziehen der vorgestreckten Geissel.

Bei der durch Schwimmen vollzogenen Ortsveränderung wird die Anheftung mittelst des Stielpseudopodiums aufgegeben, wobei der Stielfaden, als auch der Pseudopodienkranz unverändert erhalten bleiben können, beim Schwimmen aber nicht mithelfen.

Pteridomonas und *Actinomonas* sind zweifellos an die Heliozoën Anklänge zeigende Rhizomastiginen, und die grosse Uebereinstimmung der chromatophorführenden *Pedinella* mit *Pteridomonas* zeigt, wie nahe auch diese Form noch den Rhizomastiginen steht. *Pedinella* ist jedoch nicht als chromatophorführende *Pteridomonas*, und umgekehrt, *Pteridomonas* nicht als farblose *Pedinella* zu betrachten, sondern es sind vielmehr Parallelismen zweier dicht neben einander auftretender Entwickelungsreihen, in denen die niederen Glieder nahezu völlige Uebereinstimmung zeigen (*Pteridomonas* ‖ *Pedinella*; *Oicomonas* ‖ *Chromulina*; *Monas* ‖ *Ochromonas*), während die höheren Formen der Oicomonadinen-Monadinen-Reihe, wie *Anthophysa*, *Cephalothamnium*, *Dendromonas* mehr keine so vollständig übereinstimmende Parallelformen in der Chrysomonadinenreihe besitzen.

wieder verschwinden, indem sie etwa wie bei *Monas*, als Nahrungsvacuolen functioniren (Taf. VI, Fig. 5)[1]).

Das lang andauernde, anscheinend vorherrschende Amöbenstadium, in welchem neben pflanzlicher Ernährung animalische Nahrungsaufnahme und Vermehrung durch Theilung stattfindet, gestattet nicht, *Chrysamoeba*; betreffs Differenzirung, mit *Microglena* und *Mallomonas* in einem Athem zu nennen, wie dies Senn (Referat S. 332) thut. Sowohl bei *Microglena*, als auch bei *Mallomonas* fehlt die Fähigkeit der Pseudopodienbildung, sie beide besitzen schon Hüllen, *Mallomonas* einen recht complicirt gebauten Panzer, beide sind daher mehr differenzirt; vor Allem aber ist die Ernährung dieser Formen — so weit dies bekannt ist — schon durchaus holophytisch. Die Amöboidität und Pseudopodienentwickelung der nackten *Chrysamoeba* ist meiner Ansicht nach auch nicht mit der Amöboidität und Pseudopodienbildung gewisser Peridiniaceae direct vergleichbar. Bei den Peridiniaceae ist dieselbe, mit Rücksicht auf die morphologischen Verhältnisse und auf die nächstverwandten Formen wohl als ein Rückschritt zu betrachten; hier jedoch als ein Ausdruck niedriger Organisation, welchen in minder ausgeprägter Weise auch andere, etwas mehr differenzirte Chrysomonadinen (*Chromulina*, *Pedinella*, *Ochromonas*, *Poteriochromonas* etc., selbst *Dinobryon*) noch zeigen: ein thierischer Charakter, der mit dem Fortschreiten der Entwickelung nach der pflanzlichen Seite hin, Hand in Hand mit dem Ueberhandnehmen der holophytischen Ernährungsweise immer mehr zurücktritt[2]).

Die Gründe, welche mich dazu führten, in *Phaeocystis* eine Mittelform zwischen *Chrysomonadina* (*Uroglena*) und Phaeocapsaceae (*Phaeococcus*, *Pulvinaria*) zu erblicken, habe ich bereits in meiner *Phaeocystis*-Arbeit (21) dargelegt und es ist hier nicht nöthig, dieselben zu wiederholen. Senn erscheint dieser Zusammenhang nicht klar, da doch die Geisselverhältnisse dieser Formen — seiner Meinung nach — wesentlich verschieden sind. Ich glaube, dass er hierin zu weit geht, denn der wesentliche Zug in der Begeisselung, die ungleiche Länge der Geisseln, die Ausbildung von Haupt- und Nebengeissel findet sich sowohl

---

[1]) Ganz dasselbe, Entwickelung von blasenartigen Vacuolen habe ich ebenfalls 1890, an der bereits früher (21, S. 16 Anm.) erwähnten, neuen Form, sie mag *Poteriochromonas stipitata* nov. gen. nov. spec. heissen, beobachtet (Taf. VI, Fig. 8 f.).

Poteriochromonas stipitata (Taf. VI, Fig. 7, 8).

Körper kugelig, ochromonas-artig, mit einer langen Haupt- und einer kurzen Nebengeissel, in der Mündung eines spitz-kelchglasförmigen, mehr oder weniger lang gestielten, festgehefteten, sehr zarten Gehäuses sitzend. Ober dem spitzen Grunde des Gehäuses ein ebenes Querseptum. Chromatophor grünlich gelbbraun. Entwickelung einer Nahrungsvacuole seitlich in der Nähe der Geisseln, welche oft auf langem, dickem Pseudopodium hervorgestreckt wird. Aufnahme von Bacterien mit Hülfe derselben beobachtet (Taf. VI, Fig. 8*a—e*).

Csorbaer-See (Tàtra, Ungarn).

Die Form vereinigt die Körpergestalt, Begeisselung und animalische Nahrungsaufnahme von *Ochromonas* mit der Gehäusebildung von *Dinobryon* resp. *Epipyxis*, stellt gewissermaassen ein Bindeglied zwischen beiden Gattungen dar.

[2]) Ein und dieselbe Erscheinung darf in der natürlichen oder theoretischen Systematik nicht vom gleichen Gesichtspunkte aus betrachtet werden; strenge Consequenz — wie sie Senn fordert — führt keineswegs zu natürlicher Gruppirung, alle künstlichen Systeme zeigen dies deutlich.

Dass ferner alles Phylogenetische nur hypothetischer Natur sein kann, und hier Ausdrücke wie »sicher«, »unzweifelhaft« nur relativ zu nehmen sind, dürfte eigentlich selbstverständlich sein. Senn bedient sich öfters bei seinen phylogenetischen Erörterungen der apodictischen Form, des Ausdruckes »muss«, und zwar in Fällen, wo es sehr wohl auch anders sein kann, z. B. betreffs *Chrysamoeba* (25, S. 95). Ich mache ihm keinen Vorwurf daraus.

bei *Uroglena*, als auch bei *Phaeocystis*, *Phaeococcus*, und wahrscheinlich auch bei *Pulvinaria*. Dass bei *Phaeocystis globosa* ausser der kurzen Nebengeissel, statt einer, zwei Hauptgeisseln vorhanden sind, ist mehr als ein quantitativer, denn als qualitativer Unterschied zu betrachten. Aehnliches findet sich ja auch in anderen Formenkreisen. Die Mehrzahl der Volvocaceae z. B. besitzt zwei Geisseln, *Carteria* viere und die Gruppe der Polyblepharideen ebenfalls vier, ja selbst mehrere; stets sind sie jedoch von gleicher Länge. In dem engeren Kreis der Eugleniden Klebs herrscht eine Geissel vor und doch finden sich bei *Eutreptia* deren zwei von gleicher Länge. Man sieht also, dass es Variationen in den Geisselverhältnissen bei zusammengehörenden Formen giebt.

Wenn auch nach den Untersuchungen Iwanoff's eine Copulation bei der Cystenbildung von *Uroglena* wenig wahrscheinlich ist, und sich die zwei Chromatophoren und zwei Augenpunkte der Cyste durch eine, der Cystenbildung vorangehende, unvollständige Theilung der Zelle erklären (7, S. 256—258), so hat die Wahrscheinlichkeit dessen, dass die Phaeophyceae mit den Chrysomonadineae phylogenetisch zusammenhängen, dennoch nichts verloren. Die Sexualität muss ja nicht in dieser Reihe schon bei *Uroglena* auftreten, sie kann thatsächlich erst bei *Phaeococcus* erscheinen. Merkwürdig ist es, dass die unvollständige Theilung der Zelle bei der Cystenbildung von *Uroglena*, *Dinobryon*, Aehnlichkeit besitzt mit der Auxosporenbildung der Melosireen, welche — nach den Untersuchungen Karsten's (9) — ebenfalls als reducirte Theilung aufzufassen ist. Leider ist das Verhalten der Kerne bei der Cystenbildung der in Rede stehenden Chrysomonadineae nicht bekannt geworden.

Eine nähere Verwandtschaft der typisch pyrenoidlosen *Chrysomonadina* mit den zum Theil pyrenoidbegabten Bacillariaceae halte ich jedoch, trotz ähnlicher Färbung, Fettproduction und Vorhandenseins verkieselter Hüllen und Dauerzellenmembranen, in Anbetracht der engen Verwandtschaft der letzteren mit den Peridiniaceae für ausgeschlossen.

Die ölbildenden Heterokontae fühlte ich selbst, bei der Abfassung meiner *Phaeocystis*-Arbeit, als ein fremdes Element in der Reihe der Stärke bildenden Chlorophyceae, konnte dieselben aber — ohne Kenntniss von Luther's Untersuchungsresultaten zu haben — nicht ausschalten. Er war mir nämlich damals die Arbeit Luther's (18) leider entgangen. Auf die Verwandtschaftsbeziehungen innerhalb der Chlorophyceae im Besonderen einzugehen, hatte ich eigentlich keine Veranlassung, da dies ausserhalb des Rahmens meiner Arbeit lag, und so kam es, dass ich diesen wunden Punkt in meiner Tabelle unberücksichtigt liess. Kaum hatte ich jedoch nachher, durch die Freundlichkeit des Autors, Einsicht in diese Arbeit erhalten, so acceptirte ich sofort Luther's Anschauungsweise, der ich mit Freuden jetzt auch öffentlich beitrete. Innerhalb der Heterokonten-Reihe giebt es jedoch noch, wie es auch Luther selbst hervorhebt, vieles zu klären.

Die Aufstellung dieser von den *Chloromonadina* ausgehenden Heterokonten-Reihe, die Ausmerzung dieser Formen aus der Reihe der eigentlichen Chlorophyceen, alterirt aber mein Schema nicht im Geringsten, vervollkommnet es vielmehr in ganz erfreulicher Weise und zeigt ausserdem, wie auch in dieser Reihe mit fortschreitender Entwickelung nach der pflanzlichen Richtung hin, zum Theil ähnliche Formen, Parallelformen entstanden sind, die Sexualität auftritt und endlich Steigerung der sexuellen Differenzirung stattfindet.

Luther sieht mit Recht in *Chlorosaccus*, der gestaltlich und selbst im Aufbau *Phaeocystis*, auch *Pulvinaria* ähnelt, gewissermaassen eine Parallelform zu diesen ist, eine intermediäre Form zwischen der etwas rhizomastiginen-artigen *Chloramoeba*[1]) und den, in ihren

---

[1]) Infolge des Mangels an ausgesprochener Pseudopodienbildung steht *Chloramoeba* den Rhizomastiginen nicht so nahe, als die braune *Chrysamoeba*. Nahe verwandt zu *Chloramoeba*, und zwar tiefer stehend

höchsten Formen fädig entwickelten, *Confervales* (18, S. 15). Um so interessanter und in besonderem Lichte erscheint uns nun die von mir heuer entdeckte Gametencopulation bei *Conferva*. Die Gameten zeigen den von Klebs (13, S. 349, Taf. II, Fig. 7) richtig dargestellten Bau gewöhnlicher Schwärmer, besitzen jedoch einen deutlichen rothbraunen Augenpunkt am vorderen Rande eines der Chromatophoren[1]) und sind ohne Grössenunterschied. Manche, die weiblichen, haften sich plötzlich fest, kommen bei Einziehung des Cilienapparates unter starker amöboider Bewegung zur Ruhe und kugeln sich ab. Auf solch' eine nackte, nunmehr als Ei zu bezeichnende Kugel stösst alsbald ein anderer des Weges daher kommender, lebhaft beweglicher, als männlich zu bezeichnender Gamet. Derselbe bleibt an dem ruhenden Ei — soweit ich es gesehen habe — zumeist mit seinem hinteren Theile haften und verschmilzt mit demselben binnen wenigen Augenblicken. Die jungen, kugeligen Zygoten sind an den zwei Augenpunkten und den zahlreicheren, doppeltzähligen (meist vier) Chromatophoren leicht kenntlich. Sie umgeben sich dann mit einer Membran und werden zu einer stark- und glattwandigen Ruhezelle von charakteristischem Aussehen.

Conferva ist jedenfalls die der Zeit bekannte höchste Heterokonten-Form. Für *Chlorosaccus* ist Schwärmercopulation nicht nachgewiesen. Höhere jedoch noch einzellige Heterokontae, wie *Chlorothecium*, *Characiopsis*, *Botrydiopsis*, die bereits fädige Kolonien bildende *Bumilleria* haben aber schon Isogametencopulation; doch copuliren hier die Gameten, wie etwa bei *Phaeococcus* und *Phaeothamnion*, im Stadium der Bewegung; männliche und weibliche Schwärmer sind hier augenfällig noch nicht differenzirt. Einen weiteren Schritt nach der oogamen Befruchtung zu hat also bei den Heterokontae *Conferva* gethan. Nach ihrem Verhalten lassen sich hier die Isogameten in männliche und weibliche scheiden. Zur Bildung höher differenzirter Formen als *Conferva*, mit weiterem Aufstieg zur oogamen Befruchtung, scheint es — soweit unsere Kenntnisse reichen — nicht gekommen zu sein. Der Befruchtungstypus von *Conferva* war bisher im Bereiche der grünen Thallophyten meines Wissens nicht bekannt, wohl aber seit Berthold's schöner Entdeckung an *Ectocarpus*, als einzig dastehender Fall, aber als nothwendiges Glied in der Kette sexueller Differenzirung, bei den braunen Phaeosporeen. Dass bei *Conferva* das zur Ruhe gekommene Ei, nicht wie bei *Ectocarpus siliculosus*, von zahlreichen Männchen umschwärmt wird, hat nichts zu sagen,

---

als diese, der braunen *Chrysamoeba* entsprechend, erscheint mir eine von Provazek (20, S. 449) kurz beschriebene und abgebildete, aber nicht benannte Form. Ausser einer schwingenden Geissel, finden sich hier dünne, verästelte Pseudopodien. Leider geht aus der kurzen Beschreibung und der Abbildung nicht mit Sicherheit hervor, ob die kleinen, ovalen, zoochlorellen-artigen Inhaltskörper, Organe des Zellleibes, Chromatophoren oder aufgenommene Nahrungskörper sind. Haben wir es hier mit einer chromatophorführenden Form zu thun, so wäre der Anschluss der *Chloromonadina* an die *Rhizomastigina* durch sie ebenfalls nahezu sichergestellt. Ich möchte diese wichtige Form weiterem Studium anempfehlen.

Da die Geisseln jedenfalls aus langen und feinen, d. h. strahlenförmigen Pseudopodien hervorgegangen sind, so muss der Erwerb dieses Bewegungsorganes bei solchen Amöben vor sich gegangen sein, welche strahlenförmige Pseudopodien entwickelten. Einer lebhafteren Ortsbewegung waren aber dann die übrigen, nicht zu Geisseln umgewandelten Pseudopodien nur hinderlich, weshalb aller Wahrscheinlichkeit nach eine Rückbildung derselben eintrat, eine geglättete Körperoberfläche bei alleinigem Erhaltenbleiben der Locomotionsorgane, der Geisseln ausgebildet wurde. Aus diesem Grund sind aber begeisselte Formen, deren Körper, wenn auch noch amöboid, aber der Entwickelung langer, dünner Pseudopodien nicht fähig ist, gegenüber solchen, welche auch noch strahlenförmige Pseudopodien entwickeln, als höher stehend, mehr differenzirt zu betrachten. Daher steht *Chromulina* jedenfalls höher als *Chrysamoeba*, *Chloramoeba* höher als Prowazek's *Mastigamoeba*.

[1]) Vergleiche die gegentheilige, auf die Schwärmer bezügliche Angabe bei Klebs (13, S. 349).

da dies ja ohnehin nur eine ganz nebensächliche Erscheinung ist, die z. B. bei der Gametencopulation von *Scytosiphon lomentarius* fehlt (15, S. 35).

Aus den voranstehend erörterten Erscheinungen, im Vereine mit der eigenthümlichen, den Phaeophyceen-Schwärmern ähnlichen Begeisselung der Heterokonten-Schwärmer, folgt jedoch nicht, dass diese Reihen mit einander näher verwandt sind. Insbesondere die Befruchtung von *Conferva* ist nichts anderes als eine Parallelbildung in einander coordinirten Entwickelungsreihen, die freilich beide, aller Wahrscheinlichkeit nach, aus dem gemeinsamen Mutterboden der Rhizomastiginen hervorgegangen sind.

Da die niedersten Formen der typisch stärkebildenden, zumeist pyrenoidbegabten, gleichgeisseligen Chlorophyceen, die Tetrasporaceae, mit den Volvocaceae auf das allerengste verknüpft sind, so muss wohl hier der Anschluss dieser Reihe nach unten beibehalten werden. Auch hier kommt es, sozusagen an gleicher Stelle, zur Bildung zum Theil ähnlicher Formen, zu Parallelbildungen [*Apiocystis*, *Tetraspora* (Chlorophyceae); *Chlorosaccus* (Heterokontae); *Phaeocystis*, *Pulvinaria* (Phaeophyceae)].

Nach unten zu erscheint für die Volvocaceae ein Anschluss an die *Cryptomonadina* nicht unmöglich. Zwei gleich lange Geisseln, Stärke, stärkeumhüllte Pyrenoide und *Palmella*-Zustände finden sich bei den Flagellaten nur bei *Cryptomonas* wieder. Das Verhältniss, in welchem die farblose *Chilomonas* zur chromatophorführenden *Cryptomonas* steht, hat bei den Volvocaceae in *Polytoma* oder vielleicht richtiger in *Chlamydomonas hyalina* Francé (5, S. 344) ein schönes Seitenstück. Wiewohl Senn in seinem Referat über meine *Phaeocystis*-Arbeit (S. 333) nicht sehr geneigt scheint, diese Ansicht zu theilen und die Volvocaceae, mithin die grüne Chlorophyceen-Reihe lieber von allgemeiner organisirten, unbekannten Formen ableiten möchte, sagt er doch in seiner Bearbeitung der Flagellaten (25, S. 167) bei Besprechung der Verwandtschaftsverhältnisse der *Cryptomonadina*: »Der Besitz von Chromatophoren und einfacher contractiler Vacuolen coordinirt die Cryptomonadineae den Chrysomonadineae, während die Bildung von Stärke ihnen eine ganz besondere Stellung anweist und auf Verwandtschaft mit den grünen Algen und den Dinoflagellaten hinweist. Auch die Bildung einer Cellulosehaut bei Dauerstadien (Strasburger 1878 und Dangeard 1889) würde diese Formen den grünen Algen nähern.« Diese Anschauung ist aber vollkommen übereinstimmend mit derjenigen, welche ich vertrete (21, S. 21). An die ganz verschieden gebauten, und abweichende Stoffwechselproducte (Paramylon) aufweisenden *Euglenoidina* oder an die ebenfalls morphologisch nicht vergleichbaren, zudem auch nicht Stärke bildenden *Chloromonadina* (vergl. 12, S. 428), ist ein Anschluss der Volvocaceae gar nicht annehmbar.

Wie sich von den Volvocaceen die Conjugaten herleiten lassen (siehe Wille 27, S. 26) auf Grund übereinstimmender, rein chlorophyllgrüner Färbung, des Besitzes stärkeumhüllter Pyrenoide, eines gewissen, physiologischen Parallelismus im Verhalten der Zellen in den Zellverbänden (4, S. 297), des Vorkommens morphologisch gleicher Copulationserscheinungen (*Chlamydomonas Braunii* Goroschankin 6, Taf. XIV, Fig. 7—16 = Conjugatencopulation), der Zweischaligkeit der Hülle bei den Volvocaceen *Phacotus*, *Pteromonas* und derjenigen der meisten Desmidiaceen; so lassen sich durch Vermittelung der porös zweischaligen Prorocentraceae [die in ihren Bauverhältnissen und Pyrenoidbesitz mit den *Cryptomonadina* ziemliche Uebereinstimmung zeigen[1])], von den volvocaceen-artigen, verschieden gefärbten Crypto-

---

[1]) An die zweischaligen, mit durchgehender Sagittalnaht versehenen Prorocentraceae lassen sich unschwer die ebenfalls mit durchgehender Sagittalnaht versehenen, zweischaligen Dinophysideen der Peridiniaceae, sowie auch die zweischaligen Bacillariaceae anschliessen. Denken wir uns den Geisselapparat und

monadinen, die so mannigfache und auffallende, bereits öfters von Schütt hervorgehobene Uebereinstimmungen zeigenden, mit einander enge verwandten, vorherrschend chromatophorführenden und braunen Peridiniaceae und Bacillariaceae — namentlich Letztere, als ganz merkwürdige Parallelbildung zu den grünen Conjugaten, insbesondere den Desmidiaceae — herleiten (vergl. 21, S. 21). Die Parallelbildung ist hier eine derartige, dass letzthin Schütt (24, S. 636) den Versuch unternahm, die Peridiniaceae, Bacillariaceae und Desmidiaceae zu einer eigenen Abtheilung, in seine »Placophyten« zusammenzufassen, wobei er jedoch die anderen Conjugatenfamilien, die Zygnemaceae und Mesocarpaceae aus derselben ausschliesst. Die dadurch bedingte Zerreissung der einheitlichen Conjugatenfamilie zeigt aber zugleich deutlich die Unnatürlichkeit einer derartigen Gruppirung. Wohl stimmen die Peridiniaceae, Bacillariaceae und Desmidiaceae betreffs des Schalenbaues der Zellhüllen, der Art und Weise der Koloniebildung, Gallertausscheidung überein, aber das charakteristische Auftreten von stärkeumhüllten Pyrenoiden und die rein chlorophyllgrüne Farbe der Desmidiaceen, sowie die zweifellos überaus nahe Verwandtschaft derselben mit den Zygnemaceae und Mesocarpaceae, die keinerlei Abtrennung zulässt, andererseits die Unmöglichkeit eines Anschlusses der beiden letzteren an die Bacillariaceae und Peridiniaceae, weisen zwingend darauf hin, dass die Conjugaten, respective Desmidiaceen, der grünen Chlorophyceen-Reihe, und nicht der braunen Peridiniaceae-Bacillariaceae-Reihe angehören.

Wenden wir uns nun zu der Frage, welche Verwandtschaftsbeziehungen lassen die *Cryptomonadina* nach unten zu erkennen. Hier ist es nun die Familie der *Chloromonadina*, zu welcher sich verwandtschaftliche Beziehungen nachweisen lassen. Diese Familie umfasst derzeit die Gattungen *Vacuolaria*, *Raphidomonas* (*Gonyostomum*), *Thaumatomastix* (diese als farblose Form wichtig und interessant) und wenn man will auch noch *Chloramoeba*. *Chloramoeba*, welche namentlich durch Luther's Untersuchung als Stammform der Heterokonten-Reihe erkannt wurde, fällt hier nicht mehr in Betracht. *Coelomonas* (*Vacuolaria*) *grandis* Stein sieht, wie sie dessen Abbildung (26) auf Taf. XIII, namentlich in Fig. 2 darstellt, auffallend einer Cryptomonadine ähnlich. Am Vorderende ist eine schlundartige Einsenkung vorhanden, der die beiden Geisseln entspringen, die Körpersymmetrie scheint dorsiventral zu sein, selbst die für *Cryptomonas* und *Chilomonas* so charakteristische, vom Peristomausschnitt sich hinabziehende Furche ist hier vorhanden. Wie Klebs (12, S. 392) angiebt, ist nicht eine einzige, sondern es sind zwei Geisseln vorhanden. Die Chromatophoren sind zwar nicht, wie bei den Cryptomonadinen, grosse Platten, sondern kleine, rundliche Scheibchen und Stärke ist nicht vorhanden. Die Theilung geht jedoch in gallertumhüllten Ruhezuständen vor sich. Weniger cryptomonadinen-ähnlich ist die reichlich chromatophorenführende *Raphidomonas* (*Gonyostomum*), welche durch den Besitz von Trichocysten so ausgezeichnet ist. Erinnern wir aber daran, dass bei Cryptomonaden nach Essigsäure-Einwirkung, bei *Chilomonas*

die mit demselben in directem Zusammenhang stehenden Organisations-Verhältnisse, sowie das Vacuolensystem einer *Exuviaella marina* in Wegfall kommend, so haben wir eine Form vor uns, die mit einer primitiven büchsenförmigen, gürtelbandlosen, centrischen Bacillariaceae, wie sie in der Gruppe der Melosireen thatsächlich vorkommt, z. B. *Stephanopyxis*, nahezu übereinstimmt.

In Bezug auf die für die Peridineen so charakteristischen Furche, scheint mir in der für *Cryptomonas* und auch *Chilomonas* so charakteristischen, vom Peristomeinschnitt (dem Ursprungsorte der beiden Geisseln) sich herabziehenden Furche, dem sogenannten Schlunde, eine Erscheinung von phylogenetischer Bedeutung zu liegen. Nimmt man nämlich hier nur eine Verlagerung der Längsaxe, wie sie ja bei *Nephroselmis* thatsächlich realisirt ist, an, so wird die längsverlaufende Furche von *Cryptomonas* zu einer partiellen Querfurche, die beiden Geisseln entspringen dann seitlich am Körper, es resultirt eine Form, welche Anklänge an die Peridineen zeigt.

von Bütschli, bei *Cryptomonas* von Künstler (1, S. 738), das Hervorschiessen fädiger Bildungen von der Körperoberfläche, ähnlich wie bei *Paramaecium*, beobachtet wurde, so müssen wir doch anerkennen, dass in dieser Erscheinung auch ein Moment zu sehen ist, welches eine Verwandtschaft zwischen den *Cryptomonadina* und *Chloromonadina* anzunehmen gestattet. Mir erscheint wenigstens eine Ableitung der *Cryptomonadina* von den *Chloromonadina* am wahrscheinlichsten.

Sehen wir uns nun in den von den *Cryptomonadina* ausgehenden Reihen, vorerst in die Peridiniaceae-Bacillariaceae-Reihe nach Trichocysten um, so finden wir die interessante und phylogenetisch bedeutungsvolle Thatsache, dass derartige Bildungen für die Peridineen incl. der Gymnodiniaceen nicht unbekannt sind. Allgemein bekannt sind die hoch differenzirten Trichocysten von *Polykrikos*. Bei *Hemidinium nasutum* schiessen nach Chrom-Osmiumsäurewirkung lange Fäden hervor, welchen Dangeard (2, S. 24, pl. 2, Fig. 3) die Bildung einer Schleimhülle zuschreibt. Ferner interessirt uns das von Schütt beschriebene und abgebildete Nadelbüschel im Innern von *Podolampas bipes* (23, S. 90—91, Taf. 19, Fig. 56, 16, 17), das unter ungünstigen Lebensbedingungen, unter Deckglas, unter Zerstreuung seiner Elemente hinausgeschleudert wird. Das Vorkommen von Trichocysten und ähnlicher Bildungen bei den Peridiniaceae wird uns, bei Annahme einer solchen Phylogenese für diese Organismengruppe, weniger auffallend und unverständlich erscheinen. Für die Schwestergruppe der Bacillariaceae sind solche Bildungen jedoch bisher nicht bekannt geworden. Andererseits sind in der Chlorophyceen-Reihe trichocystenartige Bildungen ebenfalls nicht anzutreffen. Bei manchen Volvocaceen (*Volvox*, *Stephanosphaera*, *Haematococcus*) finden sich bloss feine, radial ausstrahlende Plasmafortsätze, welche theils Plasmaverbindungen zwischen benachbarten Zellen herstellen (*Volvox*), theils solchen Zwecken nicht dienen (*Stephanosphaera*, *Haematococcus*). Solchen Plasmafortsätzen homolog möchte ich das Porenplasma der Desmidiaceen-Membranen annehmen. Sollten, wie Schröder (22, S. 22) es anzunehmen geneigt ist, die bei *Cosmocladium* die Zellen verbindenden Stränge thatsächlich Plasmastränge sein, so hätten wir hier, bei den Desmidiaceae, auch einen Fall vor uns, wie er sich bei *Volvox* findet, in welchem dieses Porenplasma als Plasmaverbindung zwischen benachbarten Zellen ausgebildet erscheint. Schröder gelangt ebenfalls zu dieser Anschauungsweise, jedoch von ganz anderem Gesichtspunkt.

Die Pseudocilien mancher Tetrasporaceae (*Apiocystis*, *Stapfia*) sind — in Betracht ihrer Insertion — wohl besser als metamorphosirte Geisseln von unbekannter Function zu betrachten.

Kehren wir nun nochmals zu *Raphidomonas* (*Gonyostomum*) zurück. Gestaltlich gleicht *Raphidomonas semen* (Stein 26, Taf. XIII, Fig. 6—12), nach den citirten Abbildungen zu urtheilen, weniger einer *Cryptomonas*, eher einer Euglenoidine und wurde auch von Bütschli (1, S. 819) als dorthin gehörig angesehen. Hingegen ähnelt die jüngst von Iwanoff (8, S. 447, Taf. XII, Fig. 15, 16) entdeckte *Raphidomonas* (*Gonyostomum*) *latum*, wenn man die Fig. 16 betrachtet, mehr einer *Cryptomonas*. Der Körper desselben zeigt schwache dorsiventrale Ausbildung. Die beiden Geisseln entspringen einer schwachen, ventralen Vertiefung am vorderen Theil des Körpers, wie bei den Cryptomonadinen. Die zahlreichen runden, grünen Chromatophoren, der grosse, pulsirende Saftbehälter in der Nähe der geisseltragenden Einsenkung hingegen[1]), erinnern an die Organisationsverhältnisse der *Euglenoidina*. Nimmt man noch das Vorkommen von Paramylon bei *Raphidomonas semen* hinzu (Levander 18, S. 14),

---

[1]) Uebrigens befindet sich die contractile Vacuole bei *Cryptomonas* und *Chilomonas* an gleicher Stelle.

welches bei *Gonyostomum latum* nach Iwanoff (8, S. 447) fehlt, so muss man zugeben, dass diese Formen sowohl zu den *Cryptomonadina*, als auch zu den *Euglenoidina* verwandtschaftliche Beziehungen anzunehmen gestatten, dass ferner eine Ableitung der Euglenineae aus diesen Formen, aus den *Chloromonadina* am wahrscheinlichsten erscheint. Auch Senn vertritt in Bezug auf die Euglenineae diese Auffassung (25, S. 174). Diese Wahrscheinlichkeit gewinnt indessen noch durch die Thatsache, dass bei gewissen *Euglena*-Arten, wie Klebs (11, S. 274 u. ff.) gezeigt hat, die Bildung der Schleimhülle auf Reize, unter ungünstigen Verhältnissen, unter Hervortreten alsbald verquellender, Farbstoffe speichernder Schleimfäden, welche mit färbbaren, peripherischen Anschwellungen im Cytoplasma in Verbindung stehen, erfolgt. Man ist versucht, die Schleimbildungsorgane der Euglenen als Homologon der Trichocysten von *Raphidomonas* zu betrachten; dies umsomehr, als nach Iwanoff (8, S. 446) bei *Gonyostomum latum* die Trichocysten auf Reize (1% Essigsäure) nicht so sehr hinausgeschleudert werden, als vielmehr zu Fäden aufquellen. Bei *Raphidomonas semen* werden jedoch — nach Levander — schleimige, durch Anilinfarben färbbare Fäden ausgeworfen (8, S. 446). Bereits Klebs (11, S. 278, Anm. 5) macht auf die auffallende Aehnlichkeit der Schleimfäden der Euglenen mit den Trichocysten der Infusorien aufmerksam.

Da die in dem Vorangegangenen entwickelten Ansichten von den Verwandtschafts- resp. Abstammungsverhältnissen der besprochenen Gruppen, ihre graphische Darstellung bereits in meiner *Phaeocystis*-Arbeit fanden, so sei in dieser Hinsicht auf den daselbst (21, S. 21) gegebenen Stammbaum verwiesen.

Indem ich also meinen, bereits in meiner *Phaeocystis*-Arbeit vertretenen Standpunkt, mit Ausnahme in Bezug auf die Reihe der Heterokontae, vollkommen aufrecht erhalte, will ich auf die weiteren, zwischen mir und Senn vorhandenen Differenzpunkte nicht eingehen. Die Zeit und der Fortschritt der Wissenschaft ist der competenteste und gerechteste Richter.

Nun möchte ich aber noch die leitende Idee meiner Anschauungsweise etwas näher darlegen.

Senn (25, S. 152, 153, 159, 163) behauptet für die einheitlich erscheinende Chrysomonadinen-Gruppe (meiner Meinung nach ist sie es auch thatsächlich), einen Ursprung aus verschiedenen Protomastiginen-Familien. Insbesondere wären die eingeisseligen Chromulinaceae von den ebenfalls eingeisseligen Oicomonadaceae, die Hymenomonadaceae, mit zwei gleich langen Geisseln versehen, von den gleiche Begeisselung aufweisenden Amphimonadaceae, und endlich die durch eine Haupt- und Nebengeissel ausgezeichneten Ochromonadaceae von den ebenfalls Haupt- und Nebengeissel besitzenden Monadaceae abzuleiten. Wiewohl die Möglichkeit einer solchen Ableitung nicht in Abrede gestellt werden kann, so macht sie auf mich doch den Eindruck eines etwas gekünstelten Schemas. Oicomonadaceae, Amphimonadaceae und Monadaceae in der Fassung Senn's erscheinen mir im Grossen und Ganzen als gute, natürliche Gruppen chromatophorfreier, theils animalisch, theils saprophytisch sich ernährender Organismen. Sollen nun aus diesen Gruppen die Chromatophoren besitzenden *Chrysomonadina* hervorgegangen sein, so muss bei mehreren und verschieden gestalteten Formen die Bildung eines Chromatophors ganz unabhängig, und zudem noch eines gleich gefärbten Chromatophors, vor sich gegangen sein. Dies erscheint mir aber etwas schwer verständlich, wenig natürlich. Zwar gebe ich zu, dass der Augenpunkt bei *Monas vivipara*, *Anthophysa Steinii* Senn, auf einen ehemaligen Chromatophorbesitz dieser Formen hinweist — ich selbst habe ja aus diesem nämlichen Grunde den Verdacht ausgesprochen, *Monas*, d. h. *Monas vivipara* könnte eine farblos gewordene *Ochromonas* sein —, dies aber ändert keineswegs etwas an dem Wesen der Sache. Denn auf dieselbe Weise könnte man

behaupten, dass in der unzweifelhaft natürlichen und einheitlichen Gruppe der Eugleninen, die eingeisseligen Euglenaceen von eingeisseligen, die zweigeisselige *Eutreptia* von zwei, gleich lange Geisseln besitzenden, und endlich die Haupt- und Nebengeissel führenden Astasiaceae und Peranemaceae von übereinstimmend begeisselten Formen anderer Flagellatenfamilien herzuleiten sind. Die geringe Wahrscheinlichkeit für eine solche Ableitung liegt hier so zu sagen offen zu Tage. Senn selbst ist hier dieser Ansicht, wenn er bei Besprechung der Verwandtschaftsbeziehungen der zwei gleich lange Geisseln besitzenden Amphimonadaceae (25, S. 137) sagt: »Mit der hochspecialisirten, zweigeisseligen *Eutreptia* haben wahrscheinlich die Amphimonadaceae keine directen Beziehungen.« Abweichend von der Auffassung Senn's nehme ich an, dass die Bildung von Chromatophoren (theils brauner, theils grüner) bei sehr niedrig stehenden, ciliophrys- oder mastigamöben-ähnlichen Formen vor sich gegangen ist. Auf diese Weise entstanden Formen, wie sie uns *Chrysamoeba* und etwa die zoochlorellenartige Inhaltskörper führende Mastigamoebe Provazek's zeigen. Diese, respective solche Formen **allein** sind nun aller Wahrscheinlichkeit nach zu den Ausgangspunkten der gefärbten Reihen geworden, die selbstständig ihre eigene Phylogenie durchgemacht haben. Meiner Anschauung nach, sind die chromatophorführenden Gruppen von chromatophorführenden, die typisch farblosen von farblosen Formen abzuleiten. Deshalb meine ich auch, dass die Anschauungsweise, nach welcher verwandtschaftliche Beziehungen zwischen Algen und Pilzen, zwischen Saprolegniaceen-Peronosporeen-Monoblepharideen und oosporen Algen, Zygomyceten und Conjugaten, Chytridiaceen und Protococcoiden, anzunehmen sind, keineswegs zutreffend ist. Für mich handelt es sich hier lediglich um Analogien, um Parallelbildungen in zwei ganz verschiedenen Reihencomplexen. Mit vollem Recht sagte schon Klebs (10, S. 21 des Sep.-Abdr.) in Bezug auf die Aehnlichkeit gewisser Protococcoideen mit Chytridiaceen: »Doch wäre es vorläufig nicht angebracht, daraus Verwandtschaftsbeziehungen herzuleiten. Nach der kurzen Periode des Ineinanderwerfens von Algen und Pilzfamilien erkennt man ja neuerdings immer mehr, wie innerhalb der beiden Gruppen der Algen und Pilze sich Formenreihen finden, die zwar gewisse Analogien in dem Entwickelungsgang erkennen lassen, die aber von ganz verschiedenen Anfangspunkten ausgehen und nach ganz verschiedenen Richtungen hinführen.« Denn als sicher kann es bereits gelten, dass die Pilzreihe ihren Ausgangspunkt von Formen nimmt, wie sie uns *Aphelidium* zeigt, von farblosen, voranten Wesen, von denen sich deutlich ein Uebergang zu den Chytridiaceen einerseits, zu den Ancylisteen andererseits erkennen lässt[1]. Von den Chytridiaceen mögen dann, über die Mucorineen und Entomophthoreen, die Basidiomyceten; von den Ancylisteen (die mit den Chytridiaceen keine so überaus nahe Verwandtschaft haben, wie dies zumeist angenommen wird) über die Saprolegniaceen die Ascomyceten, und als selbstständiger, blind endender Ast auch die Peronosporeen, ihren Ursprung genommen haben. Wo die Monoblepharideen anzuschliessen sind, ist noch etwas unsicher, sie dürften vielleicht als ein, aus saprolegniaceen-ähnlichen Formen hervorgegangener Zweig zu betrachten sein. Die für alle Pilze so ausgesprochen saprophytische oder parasitische Ernährungsweise halte ich für ein Erbstück ihrer animalischen, voranten Urformen, welches sich bei ihnen nur dahin modificirte, dass nicht mehr feste Körper, sondern nur gelöste organische Stoffe aufgenommen werden, und das zu ihrem Grundcharakter wurde.

---

[1] Die Studienergebnisse über einige hierhergehörige, wichtige Formen, Vertreter neuer Gattungen, will ich erst später, wenn es mir geglückt sein wird, deren Entwickelung in zufriedenstellender Weise ermittelt zu haben, veröffentlichen.

Mit meiner vorhin ausgesprochenen Leitidee scheint das so auffallende Vorkommen farbloser Formen in typisch chromatophorführenden Gruppen im Widerspruch zu stehen. Doch dieser Widerspruch ist nur ein scheinbarer, denn diese Formen sind wohl zu unterscheiden von den von Haus aus farblosen, d. h. den farblosen Reihen angehörenden, sie sind vielmehr (wie dies für einige bestimmt nachgewiesen ist) erst secundär, durch Anpassung an saprophytische, ja selbst thierische Lebensweise der Chromatophoren verlustig gegangen oder sie stammen von solchen ab. Ihrerseits können sie jedoch zum Ausgangspunkt ebenfalls farbloser Formen anderer, verwandter, gefärbter Gruppen geworden sein. In diese Kategorie gehören *Thaumatomastix* bei den *Chloromonadina*, *Chilomonas* bei den *Cryptomonadina*, die farblosen Formen der *Euglenoidina*, die Polytomeen bei den Volvocaceen, die farblosen Peridiniaceae und Bacillariaceae. Ja selbst bei den Chlorophyceen finden wir in der Gruppe der Protococcoideen solche chromatophorfrei gewordene Formen[1]). Denn *Prototheca* ist sicherlich kein Pilz, sondern eine durch Saprophytismus farblos gewordene *Chlorella* oder *Chlorothecium*, wie dies Krüger (14, S. 96) nahezu experimentell bewiesen hat. *Eomyces* gehört ebenfalls hierher, in die unmittelbare Nähe von *Pleurococcus*. Ebenso hat *Rhodochytrium* Lagh. mit den Chytridiaceen gar nichts anderes gemein, als eine rein äusserliche Aehnlichkeit. Wie Lagerheim (16, S. 51) richtig hervorhob, gehört dieser Organismus in die nächste Nähe von *Phyllobium*, mit welcher Gattung er im Wesentlichen, nicht nur gestaltlich übereinstimmt. Das Vorhandensein von Stärke, die Schwärmercopulation zeigen unwiderleglich, dass dieser Organismus mit den Pilzen, Chytridiaceen, wo mit Ausnahme des einzigen, zudem zweifelhaften Falles einer Schwärmercopulation bei *Reessia*, solche nirgends vorkommt, nichts zu thun hat. Demnach kann er auch keine Uebergangsform zwischen Chytridiaceen und Protococcoideen sein, sondern er gehört trotz seines Chlorophyllmangels (wohl einer secundär, infolge seiner parasitischen Lebensweise, erworbenen Eigenschaft) zu den Protococcoideen (vergl. die gegentheilige Ansicht von Lindau 17, S. 528). Diese Fälle und die farblosen Bacillariaceae zeigen eben, dass man sich dazu bequemen muss, die Existenz farbloser Algen, respective chlorophyllloser Chlorophyceen anzuerkennen, zeigen, dass sich der Begriff »Algen« in seiner alten Fassung bereits überlebt hat.

In den verschiedenen Entwickelungsreihen, ja in verschiedenen Complexen solcher, wie sie uns gewisse Algengruppen und die Pilze bieten, ist es auf dieser niederen Stufe organischen Lebens mehr oder minder oft zu ähnlicher Gestaltung, zur Bildung sogenannter Parallelformen in weiterem Sinne gekommen. Es bedarf daher bei der Feststellung der näheren verwandtschaftlichen Beziehungen der eingehenden Abwägung sämmtlicher Momente, sowohl morphologischer, wie physiologischer Natur. Aehnliche Geisselverhältnisse, Stiel-, Hüllen-, Gehäuse- und Koloniebildung kehren in verschiedenen Verwandtschaftskreisen der Flagellaten und einigen Algengruppen, freilich in verschiedenem Umfange, wieder. Betreffs der Begeisselung möchte ich insbesondere auf die Protomastigineae, Chrysomonadineae und Euglenineae hinweisen; betreffs der Stiel- und Gehäusebildung auf die Chrysomonadineae, Craspedomonadaceae und Bicoecaceae. Es lassen sich leicht die übereinstimmenden Formen in Parallele stellen. Ebenso verhält es sich mit der Koloniebildung. *Colacium* (Euglenineae), *Botryomonas* (Cryptomonadina), *Mischococcus*, *Sciadium* (Heterokontae), *Chlorangium* (Tetrasporaceae), *Oocardium* (Desmidiaceae), *Diplopsalis* (Peridiniaceae), *Cymbella*, *Gomphonema*, *Licmophora* etc. (Bacillariaceae), *Dinobryon*, *Hyalobryon* (*Chrysomonadina*),

[1]) Es ist bemerkenswerth, dass während alle diese Formen der grünen und der von ihr ausgehenden braunen Bacillariaceen-Peridiniaceen-Reihe angehören, solche in der braunen Chrysomonadinen-Phaeophyceen-Reihe (wenn nicht *Monas vivipara* eine farblose *Ochromonas* ist) zu fehlen scheinen.

Dendromonas, *Cephalothamnion*, *Anthophysa* (Monadaceae), *Polyoeca*, *Codonocladium* etc. (Craspedomonadaceae), *Poteriodendron* (Bicoecaceae), *Rhipidodendron*, *Cladomonas* (Amphimonadaceae) bilden zum Beispiel eine schöne Reihe von Parallelismen. Ueberall kommt es hier, indem die Theilsprösslinge Stiele absondern, oder bei den gehäusebildenden Formen sich am Muttergehäuse mit oder ohne Stielbildung festsetzen, zur Bildung von baum- oder strauchartigen Stöcken. Eine ähnliche Reihe von Parallelismen lässt sich dann für die kugeligen Kolonien aufstellen und so fort.

Für sich allein ergiebt sich aber weder aus den Parallelismen der Geisselverhältnisse, noch derjenigen der Stiel-, Hülle-, Gehäuse- und Koloniebildung etwas, was zur Annahme naher Verwandtschaft berechtigen würde, da wir es hier mit einem bunten Gemisch von Analogien und Homologien zu thun haben. Erst im Vereine mit allen übrigen Momenten lassen sich hieraus geeignete Daten zur Annahme näherer verwandtschaftlicher Beziehung gewinnen. Wohl aber zeigen sie andererseits, meiner Meinung nach, dass die verschiedenen Reihen, in denen sie zu finden sind, insoferne doch verwandt sind, als sie einen Reihencomplex von gemeinsamer Abstammung, einen Verwandtschaftskreis höherer Ordnung darstellen.

Die netzförmige Darstellung von verwandtschaftlichen, phylogenetischen Beziehungen weist zwar auf die verschiedenen Möglichkeiten der Abstammung hin, ist aber doch nur ein Ausdruck unserer unzureichenden Kenntnisse. In Wirklichkeit müssen sich die phylogenetischen Beziehungen der Organismen ebenso repräsentiren, wie die Abstammungsverhältnisse menschlicher Geschlechter, nämlich sich in Form eines nicht netzförmigen Stammbaumes darstellen lassen. Freilich wird stets jede Construction hypothetisch sein, da naturgemäss hier ein stricter Beweis für ihre Richtigkeit nicht geführt werden kann. Doch wie jede Hypothese kann sie die Forschung anregen, und wenn sie infolge ihrer Wahrscheinlichkeit, die Erscheinungen klarer zu überblicken gestattet, so muss ihr — welche Form sie auch immer wählen mag — wissenschaftlicher Werth zuerkannt werden.

Igló, 18. December 1900.

Citirte Litteratur.

1. Bütschli, O., Bronn's Klassen und Ordnungen des Thier-Reichs. I. Bd. Protozoa. II. Abth. Mastigophora. 1883—1887.

2. Dangeard, P. A., La nutrition animale des Péridiniens. Le Botaniste. sér. 3. 1892.

3. Dill, O., Die Gattung *Chlamydomonas* und ihre nächsten Verwandten. Pringsheim's Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik. Bd. XXVIII. 1895.

4. Falkenberg, P., Die Algen im weitesten Sinne. Schenk's Handbuch der Botanik. Bd. II. 1882.

5. Francé, R., Die Polytomeen, eine morphologisch-entwickelungsgeschichtliche Studie. Pringsh. Jahrb. f. wiss. Botanik. Bd. XXVI. 1894.

6. Goroschankin, Beiträge zur Kenntniss der Morphologie und Systematik der Chlamydomonaden. Bulletin de la Société impériale des Naturalistes de Moscou. Année 1890.

7. Iwanoff, L., Beitrag zur Kenntniss der Morphologie und Systematik der Chrysomonaden. Bulletin de l'Académie impériale des sciences de St. Pétersbourg. V. sér. Tom. XI. Nr. 4. 1899.

8. —— Ueber neue Arten von Algen und Flagellaten (*Stigeoclonium*, *Vaucheria*, *Spirogyra*, *Gonyostomum*), welche an der biologischen Station zu Bologoje gefunden worden sind. Bulletin de la Société impériale des Naturalistes de Moscou. Année 1899.

9. Karsten, G., Untersuchungen über Diatomeen. III. Flora 83. Bd. 1897.

10. Klebs, G., Beiträge zur Kenntniss niederer Algenformen. Botanische Zeitung. 1881.

11. —— Ueber die Organisation einiger Flagellaten-Gruppen und ihre Beziehungen zu Algen und Infusorien. Untersuchungen aus dem botanischen Institut zu Tübingen. I. Band. 1883.

12. —— Flagellaten-Studien. Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. LV. Bd. 1892.

13. —— Die Bedingungen der Fortpflanzung bei einigen Algen und Pilzen. Jena 1896.

14. Krüger, W., Beiträge zur Kenntniss der Organismen des Saftflusses (sogen. Schleimflusses) der Laubbäume. Beiträge zur Physiologie und Morphologie niederer Organismen, herausgegeben von W. Zopf. Heft 4. 1894.

15. Kuckuck, P., Ueber die Paarung von Schwärmsporen bei *Scytosiphon*. Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft. XVI. Bd. 1898.

16. Lagerheim, G., *Rhodochytrium* nov. gen., eine Uebergangsform von den Protococcaceen zu den Chytridiaceen. Botanische Zeitung. I. Abthlg. 1893.

17. Lindau, G., In Engler-Prantl, Natürliche Pflanzenfamilien. Nachträge zu Theil I, 1. Abth. 1900.

18. Luther, A., Ueber *Chlorosaccus*, eine neue Gattung der Süsswasseralgen. Bihang till k. svenska. Vet.-Akad. Handlingar. Bd. XXIV. Afd. III. Nr. 13. 1899. (Sep.-Abdr.)

19. Penard, E., Ueber einige neue oder wenig bekannte Protozoën. Jahrbücher des Nassauischen Vereins für Naturkunde. Jahrg. 43. 1890.

20. Prowazek, S., Das Potamoplankton der Moldau und Wotawa. Verhandl. der k. k. zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien. XLIX. Bd. 1899.

21. Scherffel, A., *Phaeocystis globosa* n. spec. ect. Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen. N. F. IV. Bd. Abthlg. Helgoland.

22. Schröder, B., *Cosmocladium saxonicum* de By. Berichte der deutschen botanischen Gesellsch. Bd. XVIII. 1900.

23. Schütt, Fr., Die Peridineen der Plankton-Expedition. I. Theil. Ergebnisse der Plankton-Expedition der Humboldt-Stiftung. Bd. IV. M. a. 1895.

24. —— Centrifugales Dickenwachsthum der Membran und extramembranöses Plasma. Pringsh. Jahrbücher f. wiss. Botanik. Bd. 33. 1899.

25. Senn, G., Flagellata, in Engler-Prantl's Natürl. Pflanzenfamilien. I. Theil. Abth. 1a. 1900.

26. Stein, F., Der Organismus der Infusionsthiere. III. Abth. Die Naturgeschichte der Flagellaten oder Geisselinfusorien. I. Hälfte. 1878.

27. Wille, Chlorophyceae, in Engler-Prantl's Natürl. Pflanzenfamilien. I. Theil. Abth. 2. 1897.

28. Zacharias, O., Faunistische Mittheilungen. Forschungsberichte aus der Biologischen Station zu Plön. Theil 3. 1895.

Figuren-Erklärung.

Tafel VI.

Fig. 1—6. *Chrysamoeba radians* Klebs.

Fig. 1*a*. Gruppe von Amoeben, vier chromatophorführend, eine (*x*) ohne Chromatophor. *cv* = contractile Vacuole. *n* = Nucleus. *i* = unverdauter, gebräunter, in einer Vacuole liegender Nahrungsrest, der kurz nach Anfertigung der Zeichnung ausgestossen wurde. Vergr. 750. — 1*b*. Die chromatophorlose Amöbe von 1*a* sieben Stunden nachher. 1*c d e f*. Amöben. Vergr. *c d e* 750; von *f* 372 (Zeichnungen aus dem Jahre 1890).

Fig. 2. Dünnwandige Ruhezustände, Cysten. Bei *a* Inhalt entzweigetheilt. Vergr. 1000.

Fig. 3. Austritt einer Amöbe aus der Cyste. *a* Amöbe während dem Austreten. *b* Amöbe vor der runden, halsartig ausgezogenen Austrittsöffnung liegend, ohne Pseudopodien, die aber bald gebildet wurden. Vergr. 1000.

Fig. 4. Theilung einer Amöbe. 4_1. Tochteramöben mit der plasmatischen Verbindungsbrücke. 4_2. Verbindungsbrücke dünner, mehr ausgezogen, der obere Theilsprössling hatte eine langsam schwingende Geissel entwickelt. 4_3. Tochteramöben vollends getrennt. (Continuirlich beobachtete Theilung aus dem Jahre 1900.) Vergr. 372.

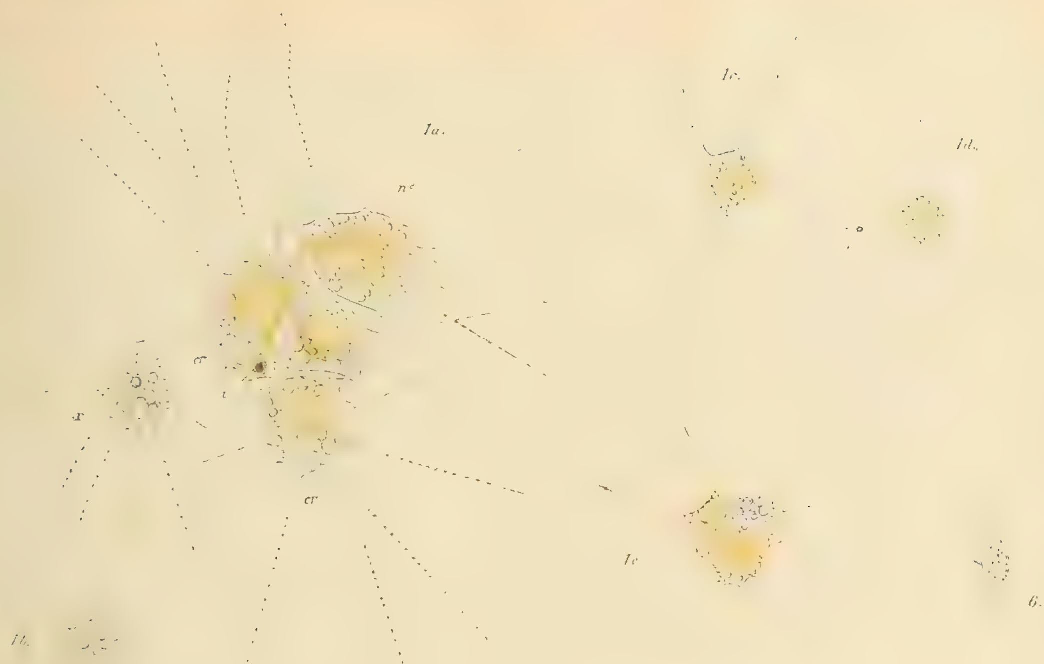
Fig. 5. Nahrungsvacuolen? 5*a*. Grosse, blasige, gerundete Vacuole. 5*b*. Gerundete, blasenförmige Vacuole zwischen zwei Pseudopodien. 5*c*. Eckige Vacuole, Pseudopodien emporhebend. 5*d*. Schlauchartig verlängerte Vacuolen. Vergr. 1000.

Fig. 6. Amöbe mit zwei polaren Pseudopodien und lebhaft schwingender Geissel. Umbildung zum Schwärmer? (1890) Vergr. 500.

Fig. 7 und 8. *Poterioochromonas stipitata* n. g. n. sp.

Fig. 8*a*. Endständige Nahrungsvacuole an einem langen, dicken Pseudopodium, ein Bacterium einschliessend. 8*b*. Nahrungsvacuole mit einem Bacterium in der Mitte eines am Ende gabelig gelappten Pseudopodiums. 8*c*. Bacterium einschliessende Vacuole an einem stielartigen Plasmafortsatz. 8*d*. Vacuole mit einem Bacterium, im Momente, wo diese in den Körper aufgenommen wird. 8*e*. Plasmafortsatz mit seitlicher Vacuole. 8*f*. Grosse, blasenförmige Vacuole (1890).

Beobachtet wurde mit Apochromatobjectiven und Compensations-Ocularen von Zeiss, insbesondere mit Objectiv $\frac{4\text{ mm}}{0{,}95\text{ n. Ap.}}$ und Oel. Immersion $\frac{2\text{ mm}}{1{,}30\text{ n. Ap.}}$, den Ocularen 6, 8, 12. Beim Zeichnen wurde ein Abbé'scher Zeichenapparat benutzt.


1a.
1b.
1c.
1d.
1e.
6.


2.
3.
4.
5a
5b
5c.
7.
8.

Ueber die in der Oase Biskra und in deren nächster Umgebung wachsenden spiroloben Chenopodeen.

Von

H. Grafen zu Solms-Laubach.

Hierzu 3 Holzschnitte.

I.

Suaeda Sevada Salsola.

Die Frage, ob und auf welche Weise in der Gegenwart neue Pflanzenarten entstehen, ist neuerdings erfreulicher Weise stark in den Vordergrund des Interesses getreten. Mehr und mehr hat sich gezeigt, dass wir, auf dem bislang vorliegenden Thatsachenmaterial fussend, nur selten zu zwingenden Schlüssen gelangen können, dass dieses vielmehr durch geduldige, mühsame Untersuchungen im einzelnen vermehrt und erweitert werden muss. Mit Speculationen allgemeiner Art kommt man heutigen Tages nicht weiter. Diese Ueberzeugung zum Durchbruch gebracht zu haben, ist das grosse Verdienst Kerner's und seiner Schule.

Es ist aber nicht ganz leicht, in der ungeheuren Menge des mehr oder weniger genau bekannten Materials geeignete Pflanzenformen zu finden, an die die einschlägigen Studien in fruchtbarer Weise anknüpfen können. Nicht alle Pflanzenfamilien eignen sich dazu in gleichartiger Weise, und vielfaches Hin- und Hertasten, sowie genauere, zeitraubende Orientirung in grossen Formenkreisen sind unumgänglich, wenn man solche Ausgangspunkte zu gewinnen sucht.

Ich hatte mich diesen Fragestellungen, die mich bereits früher beschäftigten, vor mehreren Jahren energischer zugewandt, nachdem mir ein glücklicher Zufall die *Capsella Heegeri* in die Hand gespielt hatte[1]. Eingehendere Untersuchung von Cruciferen hatte mir Handhaben ergeben, die ein weiteres Arbeiten in dieser Richtung gestatteten[2]. Diese Cruciferenstudien sind auch jetzt noch nicht abgeschlossen und sollen, falls mir die nöthige Zeit bleibt, fortgeführt werden. Nun lag es aber von Anfang an nahe, den Versuch zu machen, auch in anderen, möglichst fernstehenden Familien nach dieser Richtung festen Fuss zu fassen. Und da bot sich mir die Reihe der spiroloben Chenopodiaceen mit ihren so ausgesprochenen Varianten der Charaktere innerhalb der Art, mit ihrer so vielfach

[1] Solms, Cruciferenstudien. I. *Capsella Heegeri*, eine neu erstandene Form der deutschen Flora. Botan. Zeitung. 1900. S. 167 seq.

[2] Solms, Cruciferenstudien. II. Botan. Zeitung. 1901.

unzweifelhaft artificiellen, systematischen Gliederung, die der Arbeit ausgezeichneter Autoren ungeachtet, durch eine bessere noch nicht hat ersetzt werden können, als ein begehrenswerthes Untersuchungsobject dar.

Ich begann meine Orientirung zunächst mit Untersuchung und Bestimmung der an Salsolaceen reichen Sammlung des Strassburger Instituts. Da aber die trockenen Materialien für viele wichtige Momente grosse Schwierigkeiten boten, zumal deshalb, weil es kaum eine andere Familie mit so vielen Gliedern giebt, bei welchen einmal collabirte Gewebe nur schlecht und unvollkommen zur Aufquellung gebracht werden können, so erschien es mir bald dringend erwünscht, eine Anzahl von Repräsentanten der Gruppe im Leben an Ort und Stelle studiren zu können. Zu diesem Zwecke besuchte ich im Frühjahr 1899 Biskra, wo deren eine grössere Anzahl gedeihen, und sah ich mich genöthigt, auch im Frühling 1900 besser vorbereitet, nochmals dorthin zurückzukehren.

Dort bot sich mir zur Genüge Gelegenheit, mich zu überzeugen, wie wichtig und interessant für meine Fragestellung die Salsolaceengruppe einmal werden kann, wie wenig indessen bisher das systematische Studium im Einzelnen, die nöthigste Vorbedingung zu allem weiteren bei ihr durchgeführt ist. Fast alle dort wachsenden Formen geben zu weitgehenden systematisch-kritischen Betrachtungen Anlass, die an sich kein grosses allgemeines Interesse bieten, deren Bekanntgebung ich aber dennoch für zweckmässig halten möchte, weil sie weiteren eingehenderen Studien den Weg ebnen, die Ausgangspunkte für solche abgeben können. Es wird deswegen diese Abhandlung wesentlich nur den Floristen Nordafrikas und solchen Systematikern dienen können, die die Salsolaceen in den Kreis ihrer Betrachtung ziehen wollen.

I. *Suaeda.*

Bei Battandier et Trabut, Flore d'Algérie werden für die Biskraner Wüstenregion bloss zwei Formen dieser Gattung angeführt, *S. vermiculata* nämlich und *S. fruticosa* var. *brevifolia*. Es kommen dort aber drei, nach meiner Meinung sehr ausgezeichnete Species vor, deren Unterschiede im Folgenden dargelegt werden sollen.

Eine derselben ist zweifellos die echte *S. vermiculata*. Sie ist für die trockenen Wüstenstandorte charakteristisch und wächst überall auf dem steinigen Lehmboden in einzelnen niedrigen Sträuchern, die sich durch dichte, sparrige, höchst unregelmässige, vielfach horizontal verbreitete Verästelung auszeichnen. Sie blüht im März und beginnt mit der Fruchtreife unter Umständen im selben Monat. Gleichzeitig werden die jungen sterilen Langtriebe entwickelt, die die Blüthensprosse des nächsten Frühlings zu erzeugen bestimmt sind. Beim Trocknen wird die Pflanze stets intensiv geschwärzt, zerdrückte Blätter geben schwer zu entfernende schwarzbraune Flecken.

An den holzigen, grau berindeten, blühenden Trieben sind die Blätter in schraubiger Anordnung ziemlich locker gestellt, und sitzen auf höckerartig vorspringenden Blattkissen. Sie sind ei- oder walzenförmig, bis kugelrund, oben flach und von halbkreisförmigem Querschnitt, oftmals indessen gar nicht von oben nach unten zusammengedrückt, an der Spitze stumpf gerundet, vollkommen ohne Apiculum. Gegen die Basis sind sie immer mehr oder weniger plötzlich in ein dünnes krautiges Stielchen von kreisrundem Querschnitt und hellgrüner oder röthlicher Farbe verschmälert, welches von wechselnder Länge sein kann, aber niemals vollständig fehlt. An den noch krautigen, glatten, stielrunden, sehr oft purpurfarbenen Langtrieben ist der Uebergang in den Blattstiel meist viel allmählicher; Exemplare, die nur solche Zweige darbieten, haben deshalb einen eigenthümlichen Habitus. An diesen gestielten und

absolut stumpfen Blättern von dunkelgrüner, oft etwas bläulich bereifter Farbe ist *S. vermiculata* stets leicht von den folgenden Formen zu unterscheiden.

Die in allen Blattachseln sitzenden Blüthencymen sind drei- bis vielblüthig, das wechselt nach den einzelnen Sträuchern, ist aber für jedes Individuum ziemlich constant. Es giebt solche, bei welchen die Blätter aus einer fast continuirlichen Masse von Blüthen hervorragen. Die winzigen Deck- und Vorblätter sind unscheinbar, schmal lanzettlich und im trockenen Zustand braun gefärbt. Die Terminalblüthen der einfachen Cyma oder die der ersten Verzweigungen sind zwittrig, die der letzten Verzweigungsgenerationen viel kleiner und durch mehr oder minder starke Verkümmerung der Stamina weiblich. Das glockige, hellgrüne, häutige Perigon ist fünfspaltig, das der Zwitterblüthen ausgebreitet, ca. 4 mm im Durchmesser bietend, mit stumpfen, gehöhlten, an der Spitze kapuzenförmig eingekrümmten Lappen, die von einem mässigen flachen Flügelrand umgeben werden. Stamina, einem ringförmigen, wenig mächtigen Discusrand aufsitzend, der gerade über die Ansatzpunkte der Zipfel verläuft. Im Perigon zehn Hauptnerven, deren fünf der Mediane der Glieder entsprechen, die fünf anderen zu den Buchten verlaufen. Hier gabeln sie und geben in jedem Perigonlappen zwei seitlichen Nervensträngen den Ursprung. In der Spitze des Lappens sind dessen drei Nerven dann in wenig regelmässiger Weise durch Anastomosen verbunden. Der Discusring trägt zwischen der Stamina keinerlei staminodiale Anschwellungen. Die Stamina, zuerst in der Höhlung der Perigonzipfel gelegen, werden zur Blüthezeit etwas hervorgehoben. Ihre Antheren sind rundlich, eiförmig, von hellgelber Farbe; der aus breiter Basis kegelförmig erhobene, dünnhäutige Fruchtknoten zeigt an der Spitze eine von wulstförmigem Rand umgebene Depression, aus deren Mitte drei sitzende, vollkommen von einander getrennte Narben von weisslicher bis blassrosenrother Farbe hervorragen. Die weiblichen Blüthen sind im Allgemeinen ähnlichen Baues.

Wie bei allen Suaeden bleibt das häutige Perigon bis zur Fruchtreife ziemlich unverändert erhalten, bei den Zwitterblüthen breitet dasselbe seine Lappen schliesslich horizontal aus einander, sodass die Frucht offen daliegt. Das ist aber bei denjenigen Früchten, die aus den weiblichen Seitenblüthen hervorgehen, nicht der Fall. Im Innern der leicht zerreissbaren, häutigen Fruchtwand liegt der glänzend schwarze, nierenförmige Samen, dessen gewölbte Seitenflächen durch eine stumpfe Bogenkante geschieden sind und der zwei kleine, neben einander gelegene Vorsprünge zeigt, von welchen der eine das Radicularende des Embryo umschliesst, während an den anderen, minder auffälligen, der krautige Funiculus ansetzt. Die Testa ist hart, schwarz, sehr glänzend, zeigt aber bei geeigneter Beleuchtung an der Mikropylenseite längs der Dorsalkante eine zarte Felderung, in bogenförmigen, dieser Kante parallelen Reihen, die der Anordnung der oberflächlichen Zellen entspricht. Die Richtung des Samens ist wechselnd, entweder aufrecht oder horizontal durch einfache Umbiegung an der Funiculusspitze. Es kommen Exemplare vor, bei welchen die horizontalen Samen weitaus überwiegen, die aufrechten Ausnahmen darstellen. Und zwar fanden sich in den Früchten mit ausgebreitetem Perigon, die aus den Zwitterblüthen hervorgehen, beide Fälle vor, sodass eine bestimmte Beziehung zu den differenten Blüthenformen nicht wohl obwalten kann. Materialien von einem Busch, der dieses Verhalten zeigt, wurden am 23. 3. 1900 zu Hammam Salahin aufgenommen. Die Untersuchung der Blüthen, soweit solche noch vorhanden waren, ergab ebenfalls wechselnde Stellung der Ovula, mit Vorwiegen der horizontalen, während ich sonst fast stets bei Untersuchung der Blüthen sehr verschiedenartiger Provenienz »ovulum verticale« notirt hatte.

Die zweite *Suaeda*form Biskras, deren sichere Bestimmung mir anfänglich Schwierigkeiten machte, stimmt, wie ich mich durch Untersuchung lebender, mir von Herrn Foucaud

aus Rochefort sur mer freundlichst übermittelter Exemplare überzeugte, vollkommen mit der *S. fruticosa* der westeuropäischen Floristen, nicht Forskåls überein. Sie ist dort wenig verbreitet, bildet aber in dem nur zu Zeiten mit Wasser erfüllten Bett des Oued, auf sandigem Boden, oberhalb des »Barrage« eine von *Phragmites communis* durchwucherte Massenvegetation, in welcher sonst noch *Suaeda vermiculata*, *Limoniastrum Guyonianum* und *Nitraria tridentata* als Charakterpflanzen hervortreten; dem Wüstenterrain fehlt sie fast völlig. Immerhin fand ich zwei oder drei recht kümmerliche Büsche derselben zwischen *Suaeda vermiculata* am Rande des kleinen, durch einen Einsturz entstandenen kraterähnlichen Sees bei Hammam Salahin (Fontaine chaude) vor. Getrocknet behält sie ihre Farbe mehr oder weniger, auch in Alcohol tritt Schwärzung gar nicht oder nur sehr local ein.

Schon die Wuchsform unterscheidet sie scharf von *Suaeda vermiculata.* Sie bildet nämlich, wo sie nicht etwa durch Kameelfrass verkrüppelt und niedergehalten ist, ziemlich regelmässige, aufrechte bis mannshoch werdende Sträucher, mit langen, wenig verzweigten, ruthenförmigen Aesten, die alle mehr oder weniger emporstreben. Und während bei *Suaeda vermiculata* die Blüthen aus allen Blattachseln des Zweiges entspringen, sind sie hier durchaus auf die Triebspitzen beschränkt und fehlen den unteren rein vegetativen Partien der Zweige. So kommen gedrängte, pyramidale Inflorescenzen zu Stande, mit denen die Triebspitzen abschliessen und von denen bei *S. vermiculata* keine Rede ist. Die jährigen Zweige sind hellgrün, häufig purpurfarben angelaufen, mit ziemlich scharfen Kanten versehen, die den Rändern der herablaufenden Blattkissen entsprechen. Die Blätter sind von wechselnder Länge, schmal eiförmig bis linealisch, von dunkelgrüner Farbe und derber Consistenz. Sie sind exquisit bifacial, in der Regel mit stark gewölbter Unter- und fast flacher Oberseite, am Rand mit einer deutlichen, beide Seiten scheidenden Kante bezeichnet, in ein kurzes, aber immer kenntliches, gegen die Axe hin eingekrümmtes Apiculum auslaufend, an der Basis zu einem flachen, mit Randkante versehenen stielartigen Ansatz verschmälert, der indess mit dem scharf abgesetzten, kreisrunden Stielchen derer von *S. vermiculata* nicht verwechselt werden kann. In seltenen Fällen, meist nur an kümmerlichen, kurzen, häufig purpurnen Seitenzweiglein, die als Ersatztriebe entwickelt werden, können die Blätter auch oberseits stark convex, fast walzenrund ausfallen, ihre Seitenkanten sind aber auch in diesem Fall, der zur Verwechselung mit der folgenden Form Anlass geben könnte, als scharf abgesetzte Linien auf den Flanken erkennbar. Die spärliche Verästelung nimmt stets in den basalen, rein vegetativen Theilen der Zweige den Ursprung. In den Inflorescenzen stehen die Blüthen in drei-, selten in fünfgliedrigen Knäueln in allen Blattachseln, sie sind durchweg kleiner als bei *S. vermiculata*, kaum 1,5, dort 2 mm lang, ausgebreitet von 2,5 mm Durchmesser, die mittleren zwittrig, die seitlichen weiblich. Ihre Deck- und Vorblätter sind breit eiförmige, häutige, trocken weisse und durchscheinende Schüppchen, nicht wie bei *S. verm.* lanzettlich, die zumal nach dem Abfall der Blüthen oder Früchte in auffallender Weise sichtbar werden.

Das Perigon ist dem von *S. vermiculata* ähnlich, aber zarter und dünnhäutiger, seine Zipfel an der Spitze gar nicht verdickt und kapuzenförmig eingekrümmt, mit ähnlichen, aber weniger stark, mitunter überhaupt nicht anastomosirenden Nerven. Der intrastaminale Discusrand ist etwas stärker entwickelt und den Buchten der Perigonzipfel entsprechend, jeweils etwas kissenförmig angeschwollen. Die eiförmigen Antheren sind vor der Eröffnung dunkler, fast orangefarben.

In der Form des kegelförmigen Fruchtknotens stimmt *S. fruticosa* wesentlich mit *S. vermiculata* überein. Dagegen hat der diesen überragende, blassrothe Narbenbüschel eine etwas andere Beschaffenheit. Oft sind drei Narbenschenkel vorhanden, noch öfter aber ist

deren Zahl in unregelmässiger Weise vermehrt, dabei sind dieselben nicht bis zur Basis frei, sondern unterwärts mit einander zu einer kleinen, auf kurzem Griffelstiel stehenden Platte verbunden, was Forskål in der Beschreibung seiner *Suaeda vera* mit »Stigmate peltato« ausgedrückt hat. Das Ovulum ist weitaus in der Mehrzahl der Fälle vertical, doch finden sich Ausnahmen an derselben Pflanze, und scheint das Verhältniss bei verschiedenen Individuen wechselnd auszufallen, wie ich denn fruchtreife Zweige eines Strauches besitze, an denen beide Samenlagen in ungefähr gleicher Zahl sich vorfinden. Einen wesentlichen Unterschied gegen *S. vermiculata* endlich giebt das Verhalten der Fruchtperigone ab, indem sich diese hier niemals ausbreiten, vielmehr stets eng um die Frucht zusammenschliessen. In den reifen Samen war kein Unterschied zu entdecken.

Wir verdanken Schweinfurth (1) den Nachweis, dass die *Suaeda fruticosa* L. mit der von Forskål mit diesem Namen bezeichneten Pflanze nicht zusammenfällt, dass sie vielmehr der *S. vera* Forsk. entspricht. Er sagt p. 158: »In unserer Illustr. de la Flore d'Egypte haben wir dem Namen *Su. vera* F. zur Bezeichnung für die Alexandriner und Mediterranpflanze den Vorzug gegeben, da der Linné'sche Artname unsicher ist und auch zu Verwechslungen führt.« Da indessen *Salsola fruticosa* L. in der zweiten 1762 und 1763 erschienenen Edition der Spec. pl. bereits figurirt, also älter ist als *Suaeda vera* Forsk., die erst 1765 publicirt wurde, da ferner L.'s Name zur Bezeichnung der an den Küsten Süd- und Westeuropas so verbreiteten Art in allen neueren Floren angewendet wird, so möchte ich glauben, dass es richtiger, ihn dem anderen *S. vera* voranzustellen und *S. fruticosa* Forsk. mit einem neuen Namen als *S. Forskålii* zu bezeichnen. Das ist noch um deswillen räthlich, weil, wie nachher gezeigt werden soll, die ägyptische *S. vera* einige kleine Abweichungen von der westeuropäisch-biskranischen *S. fruticosa* darbietet, die vielleicht einmal gestatten werden, sie im Rahmen der Gesammtart als specialisirte Form hervorzuheben, für welche dann *S. vera* Forsk. der gegebene Name sein würde.

Ich zweifle nicht, dass es solche »petites espèces« in der Formenreihe der *S. fruticosa*, so gut als in der der *S. maritima* geben werde. Vielleicht liegt eine derartige in einer Pflanze vor, die ich nur aus der Gegend von Alexandrien gesehen habe, die aber dort auf Kalkhügeln von verschiedenen Sammlern meist in sterilem Zustand aufgenommen wurde. Gaillardot hat sie (Pt. d'Egypte n. 273) von den Catacomben bei Alexandrien vertheilt, ebenso Sickenberger (herb. Boiss.) von nicht näher angegebenem Fundort. Mit spärlichen Blüthen aber hat sie nur Ascherson gefunden (bei Mariut, Aschs. 3. Reihe hb. Aeg. n. 259). Sie stellt ein niedriges, derbholziges, sparrig verästeltes Sträuchlein dar, welches nur kurze, ganz dicht beblätterte Endtriebe aufweist, sonst kahl ist. Die Blätter sind sehr verschrumpft, also wohl ziemlich succulent gewesen, sie sind etwas schalenförmig gebogen, oben flach, unten convex, mit scharfer Randkante, ihre Structur stimmt mit *S. fruticosa* überein (v. *infra*). Die Blüthen stehen gehäuft in ihren Achseln mit kleinen Laubsprossen untermischt, sie sind im Vergleich mit gewöhnlicher *S. fruticosa* verhältnissmässig gross, sonst ähnlichen Baues.

Bei dem spärlichen vorliegenden Material kann ich mich aber über diese Form mit Bestimmtheit nicht äussern, sie mag fernerer Beobachtung in loco natali empfohlen sein.

Su. Forskålii (*S. fruticosa* Forsk.) kann im Rahmen dieser Studie nicht eingehend besprochen werden, sie ist, ebenso wie *S. monoica* F., eine subtropische Pflanze, die dem Mediterrangebiet fehlen dürfte. Ich kenne sie aus Massauah (Schweinfurth) und aus der Gegend von Lahadj in Südarabien, wo sie Deflers sammelte (n. 369 hb. Boiss.). Ihre Beziehungen zu *S. vermiculata* hat Schweinfurth, l. c. treffend betont. Ich habe dem von ihm Bemerkten in Bezug auf die Blüthencharaktere nichts hinzuzufügen. Nur möchte ich

bemerken, dass die Deck- und Vorblätter der *S. Forskålii* weisshäutig und eiförmig sind und dem Verhalten der *S. fruticosa* näher kommen als dem von *S. vermiculata*. Fruchtreife Exemplare, in Schweinfurth's Herbar nur sehr spärlich vorliegend, und im Februar bei Massauah aufgenommen, reichlicher im Herb. Boissier zu finden, zeigen, dass die dicken, fast etwas succulenten Perigone zur Reifezeit, wie bei der nachher zu behandelnden *S. pruinosa* aufgerichtet oder etwas zusammengeneigt sind. Den Samen fand ich nur in einem Falle ausnahmsweise horizontal. Seine Testa ist hart, glänzend schwarz, von der bei den drei andern besprochenen Arten mehr oder minder kenntlichen Zellenfelderung ihrer Oberfläche ist kaum eine Spur wahrnehmbar.

Eigenthümlich ist es, dass zwischen den normalen Früchten sich gar nicht selten andere finden, die, schon äusserlich durch ihre Grösse und die hellere Perigonfärbung erkennbar, fast stets steril oder nur mit ganz verkümmerten Samenanlagen versehen waren. Bei diesen war das Fruchtperigon fast knorplig fest und hart geworden, seine Substanz bestand aus sehr stark blasig vergrösserten, inhaltsleeren Zellen, und die gleiche Veränderung hatte auch die sonst zarthäutige Fruchtwand erfahren, sie war mehrschichtig und von grosszellig schwammiger Beschaffenheit. Nur in den seltenen Fällen völlig ausgebildeten Samens war sie normal, dieser selbst mit harter, schwarzer Testa versehen, und von dem der gewöhnlichen Früchte nicht unterscheidbar. Bei dem geringen mir vorliegenden Material war es indess nicht möglich, die Umstände aufzuklären, unter denen diese eigenthümliche Verbildung zu Stande kommt. Fleischig knorplige Perigone kommen, wie wir durch Bunge wissen, bei den Herbstfrüchten verschiedener Suaeden vor, und konnte ich diese an schönen Materialien der *S. splendens*, die ich der Güte Flahault's verdanke, in frischem Zustande studiren, es geht das aber dann mit der Bildung normaler Früchte, die nur farblose, dünnhäutige Samen bergen, Hand in Hand; von der eigenthümlichen Ausbildungsweise der Fruchtschale ist nichts zu entdecken.

Suaeda fruticosa L. ist, in Biskra wenigstens, keinerlei wesentlichen Schwankungen ihrer Charaktere unterworfen. Es braucht das aber nicht überall in gleichem Maasse der Fall zu sein. Für die alexandrinische Form (*S. vera* Forsk.) werden von den Autoren semina horizontalia angegeben. Sie steht deswegen bei Moquin im Genus *Chenopodina*. Wir sahen, dass bei der Biskraner Art beiderlei Stellungen vorkommen, dass aber die aufrechte überwiegend ist. Bei der alexandrinischen Pflanze ist nun gerade das Gegentheil Regel, die horizontalen Samen sind in sehr überwiegender Anzahl vorhanden, wennschon verticale nicht fehlen. An drei verschiedenen, von Schweinfurth in Alexandria aufgenommenen und für mich in Alcohol conservirten Proben überzeugte ich mich von der völlig übereinstimmenden Blattgestalt, die Exemplare sind bloss kräftiger, die axillaren Knäuel oft viel reichblüthiger, sodass sie sich zu zusammenhängenden, die Zweige umkleidenden Massen vereinigen können. Die Blüthen sind wohl ein wenig grösser, sonst ganz ähnlich, sie weisen denselben Bau der Narbe, nur in viel extremerer Form auf, und darin beruht die auffallendste Abweichung. Die dicken Narbenbüschel, stets mehr als dreistrahlig, bilden eine breite, unregelmässige, in die einzelnen Zipfel auslaufende Platte, die nach Schweinfurth nicht blassrosa, sondern purpurn sein soll. Es sind das ja nur geringfügige Differenzen, es wird aber zu prüfen sein, ob sie unter einander in Correlation stehen und also eine Specialform innerhalb der Art abscheiden. Nach der blossen Untersuchung trockener Materialien wird indessen eine sichere bezügliche Entscheidung kaum zu treffen sein, der Sache muss an Ort und Stelle nachgegangen werden. Exemplare aus Creta, von Sieber gesammelt, zeigten genau die Narbenstructur, wie die ägyptische *S. vera* F., haben aber bloss dreigliedrige Knäuel. Und ebensolche, die mir Flahault im Nov. 1900 frisch aus Montpellier sandte, stimmten auch

sowohl in der Breite der unterwärts schalenförmig verbundenen Zipfel als in der Purpurfarbe ihrer Narben eher mit der egyptischen, als mit der Pflanze von Rochefort und Biskra überein. Wie weit diese Eigenthümlichkeiten constant, soll die Cultur im Garten lehren. Ebenso muss es dahingestellt bleiben, ob nicht mancherlei abweichende Formen unter den ostasiatischen und südafrikanischen Materialien vorliegen, die man als *S. fruticosa* bezeichnet findet. Was ich aus Amerika unter diesem Namen gesehen, gehört sicherlich nicht dahin.

Während *Suaeda fruticosa* bei Biskra ein nur beschränktes Vorkommen zeigt, ist die dritte hier zu erwähnende Form überall da ausserordentlich gemein, wo sie ihr Bedürfniss an Wasser befriedigen kann, welches nämlich viel grösser ist, als bei den zuvor abgehandelten Arten. Sie bevorzugt im Gegensatz zu diesen Culturböden und wächst rings um die Stadt an allen Grabenrändern. Zumal schön entwickelt fand ich sie an den Bewässerungsgräben zwischen Hotel Dar Diaf und dem Jardin Landon, neben der Strasse zwischen Hotel Victoria und dem Bahnhof. Ganz besonders reichlich ist sie in der kleinen Nachbaroase Beni Mora verbreitet, die früherhin als Versuchsstation für Wüstenculturen diente und aus jener Zeit noch einige schöne australische Bäume birgt. Im Oued Biskra wächst sie zerstreut; Engler hat sie auch an den Maouiahügeln (montagne de sable), wahrscheinlich auf feuchten, fast sumpfigen Stellen, wie sie an deren Fuss sich finden, in normalen Exemplaren gesammelt. Trockne Orte meidet sie im Allgemeinen und verkümmert, wenn sie ausnahmsweise an solchen wächst, wie mir Exemplare von Hammam Salahin lehrten. Obgleich durch mancherlei Besonderheiten ausgezeichnet, hält sie doch bis zu einem gewissen Grade eine Zwischenstellung zwischen beiden vorher besprochenen Arten ein. Das spricht sich auch darin aus, dass ich sie 1899, als ich mit der schwierigen Gruppe noch weniger vertraut war, für eine Form der *vermiculata* hielt, später jedoch mehr zu ihrer Vergleichung mit *S. fruticosa* neigte. Ebenso hat Engler, wie seine Biskraner Exemplare herb. Berol. belegen, sie anfangs als *S. vermiculata*, später als *S. fruticosa* bestimmt. Boissier freilich hat sie nach Ausweis seines Herbarii und der Beschreibung in der Fl. Or. zwar unterschieden, aber als *S. vera* Forsk. bestimmt. Der einzige so bezeichnete Umschlag enthält nur spanische und algerische Exemplare derselben, aber keines aus Egypten. Es wird also *S. vera* Boiss. non Forsk. als Synonym zu unserer Pflanze gehören. Schon ihre Entwickelungsweise bildet einen auffallenden Gegensatz zu den anderen Arten. Diese sind ohne jeden Zweifel Sträucher, die erst im Alter zur Blüthe gelangen. Keimpflanzen derselben habe ich zwar nie zu finden vermocht, allein kleine junge Exemplare der *Suaeda vermiculata* boten niemals Blüthen, während ihre Beblätterung an der richtigen Bestimmung keinen Zweifel liess. Bei unserer Form ist das anders. Auf den bewässerten Feldern in der Nachbarschaft der Stadtpromenade finden sich zahllose einjährige Exemplare, die noch ganz krautige Beschaffenheit bieten und doch Inflorescenzen zu tragen beginnen. An den Grabenrändern daneben, wo die Entwickelung durch die Feldcultur nicht gestört wird, stehen grosse holzige Büsche, dichte, ganz unregelmässig verzweigte Massen bildend, die leicht Meterhöhe erreichen. Dass diese Pflanzen mit den benachbarten im ersten Jahr blühenden zusammengehören, das zeigen ihre jungen, aus der Basis entsprossenden Langtriebe, die absolut mit jenen Pflanzen übereinstimmen. Ich glaube mit der Annahme, dass diese mehrere Jahresperioden hinter sich haben, nicht fehl zu gehen. Die holzige Beschaffenheit der Stämme, die man dafür anführen könnte, ist freilich ein sehr precärer Charakter, da die Salsolaceen unter Umständen in einer Jahresperiode dicke Holzstämme bilden können, sodass man sie nach Herbarexemplaren als mehrjährig anzusprechen geneigt sein würde. Da indessen in Biskra der Nachwinter und Frühling die Vegetationsperiode der gesammten Pflanzenwelt darstellt, das Abtrocknen nach der Fruchtreife früher oder später im Sommer und Herbst erfolgt, so hätte man sicher erwarten dürfen,

die vertrockneten Exemplare des vorigen Jahres, im Fall sie einjährig, noch vorzufinden, zumal in einem Frühlinge wie der des Jahres 1900, dem ein völlig regenloses Jahr vorangegangen war, und in welchem man überall verdorrte Pflanzenleichen, aber nur unendlich wenig blühende Annuelle fand.

An den erwachsenen Sträuchern sind die blühenden Zweige holzig, fast stielrund, kantenlos und von heller weisslicher Farbe, sie tragen vielfach eine minutiöse Behaarung in Form einfacher, kurzer Zellreihen, von der bei *S. fruticosa* nie etwas zu entdecken war. Ihre Blätter, meist dicht zusammengedrängt, seltener und zumal an jungen Langtrieben in lockerer Anordnung, sind vollkommen sitzend mit punktförmigem Ansatz. Sie sind von weicher, zarter Beschaffenheit, leicht verletzbar, sehr succulent und ganz hellgrün, vielfach, ganz besonders an den jungen Langtrieben, zart weisslich, nach Art der Zwetschen bereift. Beim Trocknen wird diese ihre Farbe gar nicht geändert, auch in Alcohol tritt keine Spur von Schwärzung ein. Sie sind cylindrisch, oberseits etwas abgeplattet und gegen die Basis hin ein wenig gefurcht. Unter- und Oberseite gehen ohne trennende Randkante in einander über. Ihre Spitze ist stumpf gerundet, mit kaum merklichem Spitzchen. Nach der Basis zu sind sie stark verbreitert, sodass sie Kegelgestalt vortäuschen, der Ansatzpunkt kommt in eine Vertiefung zu liegen und wird seitlich und unterwärts von dem wulstartig vortretenden Basaltheil völlig verdeckt. Wo sie locker gestellt sind, fallen sie meist länger aus und tritt ihre basale Verbreiterung mehr zurück. Ganz besonders ist das an den stets sehr langblättrigen, einjährigen Individuen der Fall, bei welchen ihre Succulenz und leichte Verletzlichkeit noch auffälliger als an der erwachsenen Pflanze wird.

Die hellgrünen Blüthen sind weithin über das Verzweigungssystem verbreitet, in allen Blattachseln, in der Regel zu dreien, seltener einzeln stehend. Geschlossene Inflorescenzen, wie bei *S. fruticosa*, fehlen. Die Seitenzweige eines blühenden Systems treten an der Stelle der Mittelblüthe einer axillären Cyma hervor und sind häufig an der Basis noch von zwei kleinen, verkümmerten Blümchen begleitet. Mehr als dreiblüthige Knäuel habe ich nicht gesehen; in allen Fällen fand ich die Mittelblüthe zwittrig, die seitlichen weiblich. Ein einziges Mal wurde im Oued Biskra ein Busch gefunden, der stets nur einzelne Blüthen in den Blattachseln aufwies, die denn sammt und sonders weiblich waren. Die Vorblätter, denen von *S. fruticosa* ähnlich, sind eiförmig gezähnelt, häutig durchscheinend. Die Zwitterblüthen sind so gross wie bei *S. vermiculata* und haben ein sehr ähnliches Perigon, dessen Zipfel indessen noch stärker cucullat und viel derberer, fast fleischiger Textur, sind. Die Antheren haben die Form und die hellgelbe Farbe dieser Species. Der intrastaminale Discusring ist vor den Perigonbuchten zu ziemlich leicht erkennbaren, polsterförmigen Anschwellungen entwickelt. Der Fruchtknoten ist wie bei den erst abgehandelten Formen gestaltet, er trägt drei regelmässig fädliche, freie, oder mitunter unterwärts etwas verwachsene, aber keine peltate Platte bildende Narben von weisslicher Farbe, und enthält ein verticales Ovulum. Weibliche Blüthen mit Staminalrudimenten und ohne die interstaminalen Schwellungen des Discus. Die Fruchtperigone nicht häutig, sondern dick, fast fleischig, nicht völlig ausgebreitet wie bei *S. vermiculata*, vielmehr aufgerichtet und die Frucht locker umhüllend. Samen aufrecht, dem der anderen Arten gleich beschaffen.

Es scheint diese Pflanze nicht allzu häufig zu sein, in den Herbarien wenigstens ist sie spärlich vertreten. Aus Algerien habe ich sie noch von Boghari im Chelifthale gesehen, von Naudin gesammelt (Herb. Berol.), ferner von Oran (bord du ravin Balansa n. 419, herb. Boiss.). Auch unter den sterilen Suaeden, die Schweinfurth bei einem Besuch der Bibans bei Mansurah im December 1900 sammelte und mir in frischem Zustande übersandte, war neben echter *S. fruticosa* eine Form, die nach ihrer Blattstructur hierher gehören dürfte,

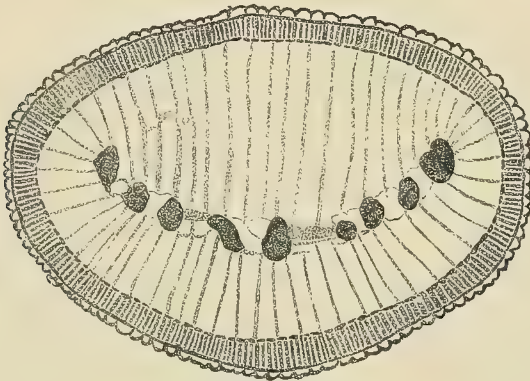
die indess weiterhin in Blüthe und Frucht zu studiren sein wird. Bei Tunis fand sie Schweinfurth 1901. Unter all' den zahlreichen egyptischen Suaeden, die ich Schweinfurth verdanke, fand sich andererseits nur eine hierhergehörige, am Mareotisdamm bei Alexandria aufgenommene Nummer. Indessen hat sie bei Alexandria auch Ehrenberg »qua itur ad obeliscos« gesammelt und sind auch unter den von ebendort durch Sieber als *S. fruticosa* vertheilten Specimina einzelne, die hierher gehören. In Spanien wächst sie bei Murcia (Bourgeau 862, Lange 164 herb. Boiss.!), zwischen Almeria und dem Cabo de Gata (Bourgeau 1469 herb. Boiss.!), bei Puerto de Sta Maria (Bourgeau 1849 herb. Boiss.!). Endlich fand ich sie im Berliner Herbar aus Sicilien (Girgenti, Todaro pt. sic. n. 1392). Diese Exemplare sind durch die überaus stark entwickelte, weissliche Behaarung der Zweige ausgezeichnet. Die Haare, dicht gedrängte, einfache oder büschlig verzweigte Zellreihen bildend, sind mehrzellig, gegen die Spitze lockig gekrümmt und hin- und hergebogen, mit einfachen, glatten Scheidewänden. In so starker Entwickelung sind sie mir sonst nicht vorgekommen. Todaro hat diese seine Pflanze als *S. Kochii* bezeichnet, ohne indess eine Beschreibung derselben zu publiciren. Bei Nyman findet man freilich *S. Kochii* als Synonym zu *S. maritima* gestellt. Dass das nicht zutrifft, ist nach dem Gesagten selbstverständlich. Die einzige, wennschon kurze, so doch kenntliche Beschreibung derselben, die ich auffinden konnte, hat Lange (1) gegeben. Er nannte die Pflanze *S. pruinosa* Lge., welchen recht charakteristischen Namen sie denn weiterhin tragen mag. Und wenn er sagt: »an huc pertineat *S. fruticosa* var. *brevifolia* Moq. ex Aegypto nescio«, so ist das ohne Einsicht der Exemplare im Herb. Seringe nicht zu entscheiden, weil unter dem Namen dieser Var. in den Herbarien theils *S. pruinosa*, theils eine kleinblättrige, z. B. von Schweinfurth als solche vertheilte Form der echten *S. fruticosa* vorzuliegen pflegt. *S. farinosa* Poir (1), auf der anderen Seite, von Boissier zu seiner *S. vera* citirt, gehört, wie sich aus ihres Autors Beschreibung der Narbe ergiebt, keineswegs zu *S. pruinosa*, vielmehr unzweifelhaft zu *S. fruticosa*. Höchstens könnte sie ein Conglomerat beider Arten darstellen, und ihre Charaktere theils von einer, theils von der anderen derselben entnommen sein. Möglicherweise wird dagegen die von Moquin (1)[1]) als *S. vera* bezeichnete, früherhin im Garten zu Montpellier cultivirte Pflanze zu *S. pruinosa* gehören können, was freilich nur durch Untersuchung derselben oder der Originale von Deliles egyptischer als *S. vermiculata* bezeichneten Form wird festgestellt werden können. Besonders der Umstand, dass Delile sie als *S. vermiculata* bezeichnet hatte, während Moquin sie zu *S. vera* zieht, lässt mich in ihr die *S. pruinosa* vermuthen, der es überall so ergangen ist.

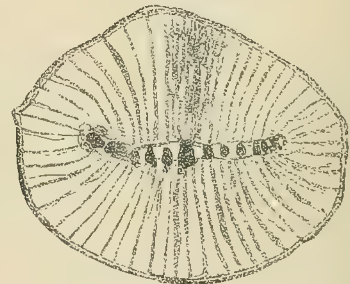
Wenn *S. pruinosa* Lge. einerseits mit Vorsicht von *S. fruticosa* unterschieden werden muss, so kommt sie andererseits nahe an *Schanginia hortensis* heran, welche auch eine ähnliche Entwickelungsweise zeigt, und, obwohl mehrjährig, doch auch schon im ersten Jahre zur Blüthe gelangt. Die etwas stärkere Verbindung des Fruchtknotens mit dem Perigon, die bei letzterer zur Reifezeit zu Halbunterständigkeit der Frucht führt, ist ein im blühenden Zustand, zumal an trockenem Material, nur schwer sicherstellbares Merkmal. Zumal die ein-

1) Die hier angezogene Abhandlung Moquin Tandon's, die in der Folge hinter seiner Monographie in DC. Prodr. zurückgetreten und so sehr in Vergessenheit gekommen ist, dass sie weder von Bunge noch auch von Volkens citirt wird, dürfte das Beste sein, was dieser Autor über Salsolaceen geschrieben hat. Sie überragt die spätere Behandlung im Prodr. bedeutend. Das harte Urtheil Bunge's (2, p. 1): »Namentlich haben die Arbeiten Moquin Tandon's die Arbeit nur erschwert und es stände vielleicht besser um unsere Kenntniss der Familie, wenn sie nicht erschienen wären«, ist ja soweit es die Monographie in DC. Prodr. betrifft, nicht ohne Berechtigung, trifft aber auf diese seine Suaedenarbeit in keiner Weise zu.

jährigen, langblättrigen Triebe unserer *S. pruinosa* Lge. sind denen der *Schanginia* überaus ähnlich und haben dieselben walzenförmigen, weichen Blätter wie diese. Doch sah ich diese Blätter bei der Biskraner Pflanze niemals in der Weise säbelförmig aufwärts gekrümmt, wie es bei *Schanginia* Regel zu sein pflegt. Ferner hat *S. pruinosa* niemals mehr als eine bis drei Blüthen pro axilla, bei *Schanginia* sind deren stets viel mehr, sodass sie eine zusammenschliessende, die Axe streckenweise einhüllende Masse bilden. Wenn freilich reife Früchte vorliegen, dann ist eine Verwechselung der beiden Arten ausgeschlossen.

Wenn nun auch nach all' dem Gesagten die Unterscheidung der in Rede stehenden *Suaeda*arten mittelst äusserer Charaktere schon so schwierig ist, so wird man a priori kaum erwarten, dass anatomische Merkmale dafür etwas zu leisten geeignet sein werden. Bei Volkens (1) findet sich die Angabe, dass die *Salsoleae* und die *Suaedeae* durch den Bau ihrer Blätter unterschieden werden können, indem nämlich die Assimilate den Bündeln bei letzteren in gewöhnlicher Weise durch nicht besonders ausgezeichnete Zuleitungszellen übermittelt werden, während dagegen bei ersteren eine sehr charakteristisch gebaute, stärkeführende Scheide von »Sammelzellen« die Bündel gegen die peripherisch gelegenen, einschichtigen Pallisaden abschliesst. Vorläufige rasche Besichtigung von ein paar Salsolen


Fig. 1.


Fig. 2.

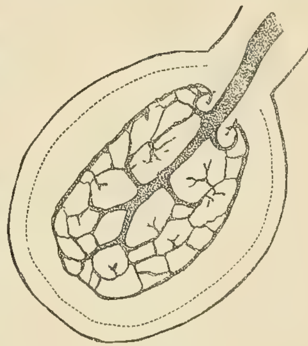
sowie von *Suaeda fruticosa* und *altissima*, die mir in Alcoholmaterial vorlagen, schien das zu bestätigen, und so war ich denn nicht wenig erstaunt, als ich weiterhin entdeckte, dass Volkens' Angabe dennoch eine unzutreffende Generalisirung zu Grunde liegt. Merkwürdigerweise verhalten sich die Arten von *Suaeda* in dieser Hinsicht verschieden, sodass man an dem Vorkommen oder Fehlen derartiger »Sammelzellen« sogar so ähnliche Species, wie die in dieser Arbeit behandelten unterscheiden kann. Bei *S. fruticosa* z. B. fehlt die Sammelzellschicht vollkommen, sie tritt aber bei *S. pruinosa* und *vermiculata* in voller Deutlichkeit hervor. Das deutet auf nähere Verwandtschaft der *S. pruinosa* zu *S. vermiculata* als zu *S. fruticosa* hin.

Die Wichtigkeit dieses Umstandes für die Suaedensystematik nöthigt mich in Kürze auf deren Blattstructur einzugehen, die durch die nebenstehenden Holzschnitte erläutert wird. Da zeigt sich denn allerdings, dass, soweit ich aus der Untersuchung einer Anzahl von Arten schliessen darf, wirklich zwischen *Salsola* und *Suaeda* ein scharfer Unterschied vorliegt, der freilich ganz anders, als von Volkens geschehen, formulirt werden muss.

Betrachten wir zunächst die Blätter von *Suaeda*. Der Querschnitt eines solchen der *S. vermiculata* (Fig. 1) zeigt isolateralen Bau. Von aussen nach innen fortschreitend, finden wir die einschichtige Epidermis, aus polygonalen Zellen gebildet, beiderseits von Spalt-

öffnungen durchbrochen, deren Spalte transversal gerichtet ist. Darunter folgt eine schmale Lage gedrängter, einschichtiger Pallisadenzellen, an welche einwärts die Schicht der sog. Sammelzellen anschliesst. Diese sind seitlich lückenlos verbunden, von cubischer Form, mit dichtem Plasmakörper und deutlichem Zellkern versehen, sie führen in der Regel reichlich kleinkörniges Amylum, und werden, wenn überhaupt Jodbläuung eintritt, stets viel stärker gefärbt als alle übrigen Elemente des Blattes. Der ganze Mitteltheil, an Masse die äusseren Lagen weit überwiegend, wird von einem ringsum gleichmässig ausgebildeten Wassergewebe eingenommen, welches scharf gegen aussen begrenzt, inmitten eine Anzahl von Gefässbündeldurchschnitten birgt, die eine transversale, etwas gebogene Reihe bilden und vielfach durch horizontale Anastomosenstränge verbunden erscheinen. Nirgends aber treten diese Bündel oder ihre Auszweigungen mit der Sammelzellschicht in directe Berührung, sodass die Assimilate, um von dieser zu den Bündeln zu gelangen, nothwendig auch das Wassergewebe passiren müssen. Dieses seinerseits besteht inmitten, um und zwischen den Bündeln aus ziemlich weiten, isodiametrisch polygonalen Zellen, gegen aussen schliessen sich an diese ringsum lange, weite, prismatische Elemente an. Alle diese Zellen des Wassergewebes sind inhaltsarm, enthalten aber doch in lockerer Lagerung ziemlich zahlreiche, kleine, ergrünte Chloroplastiden.

Der Länge nach halbirte, oder in toto durchsichtig gemachte Blätter (Fig. 3) zeigen, dass ein starker Bündelstrang durch den Stiel in die Blattlamina eintritt, sie bis zur Spitze hin durchziehend. Von ihm gehen rechtwinklig Zweige ab, die weiterhin, in einer Ebene gelegen, zur Bildung eines Netzwerks anastomosiren. Das ganze Netzwerk wird ringsum von einem, es bogenförmig umlaufenden Anastomosenstrang umschlossen. Aber auch diese Randanastomose ist, wie gesagt, überall von den »Sammelzellen« durch eine Lage prismatischer Wassergewebselemente geschieden. Ich möchte deshalb den Namen der Sammelzellen durch den minder präjudicirenden Ausdruck Subpallisadenzellen ersetzen. Sie bilden um das ganze Blatt herum einen völlig geschlossenen Mantel, der sich erst am Stielansatz auskeilt und auch hier mit dem Hauptgefässbündel nicht in Berührung tritt.


Fig. 3.

Ein nicht unwesentlich anderes Bild ergiebt der Blattquerschnitt von *Suaeda fruticosa* (Fig. 2). Von den Subpallisadenzellen ist hier gar keine Rede. Die scharfe Differenzirung in Wassergewebe, Subpallisaden und assimilirende Pallisaden fehlt gänzlich. Es ist eben zwischen der Epidermis und dem centralen, sich wie bei *S. vermiculata* verhaltenden Gefässbündelnetz nur eine homogene Gewebsmasse vorhanden, aus weiten nach den Radien gestreckten prismatischen Zellen von ungleicher Länge erbaut, die zu mehreren vor einander liegen und gegen aussen an Grösse abnehmen. Alle führen hier Chloroplastiden, doch nehmen diese gegen die Mitte hin an Zahl und Grösse allmählich ab. Durch diese anatomischen Kennzeichen kann man in Zweifelsfällen jedes sterile Fragment der *S. fruticosa* oder *S. pruinosa* unterscheiden. Soweit meine Kenntniss reicht, folgen dem Typus der *S. vermiculata*: *S. pruinosa* Lge., *S. Forskålii* Solms, *Schanginia baccata* Moq. und *hortensis* Moq., sowie endlich *S. monoica*, diese mit der Maassgabe, dass an den Kanten des Blattes ein schmaler Unterbrechungsstreifen sich findet, in welchem, da er Pallisaden und Subpallisaden betrifft, Epidermis und Wassergewebe unmittelbar aneinander stossen. Dem Typus der *S. fruticosa* dagegen folgen: *S. altissima* Pall., *S. physophora* Pall., *S. setigera* DC., *S. salsa* Pall., *S. maritima* L. und andere mehr. Durch die Untersuchung der Keimlinge

von *S. vermiculata*, *fruticosa* und *setigera* überzeugte ich mich, dass diese Differenzen schon für die Cotyledonen Geltung haben, bei welchen nur die Scheidung zwischen Assimilations- und Wassergewebe keine so scharfe ist, das letztere ziemlich reichlich Chloroplastiden führt.

Für den Blattquerschnitt von *Salsola* kann auf die von Volkens (2, Taf. XII, Fig. 4) gegebene Figur verwiesen werden. Die von ihm untersuchte Art wird als *S. longifolia* Forsk. bezeichnet, ich vermuthe, es werde diejenige sein, die im Folgenden als *S. Sieberi* Presl. besprochen werden soll. Das Blatt ist isolateral und wird inmitten von einem centralen, im Wassergewebe eingebetteten, bis zu seiner Spitze fortlaufenden Gefässbündel durchzogen. In der Peripherie weist es die Differenzirung von Pallisaden und Subpallisaden gerade wie bei *Suaeda vermiculata* auf, und unter der Epidermis liegt eine Schicht von Zellen, die vielfach Oxalatdrusen führen. Aber von dem centralen Einzelbündel gehen in weiten Abständen schwache Seitenstränge nach allen Richtungen ab, sodass das Gefässbündelsystem nicht wie bei den Suaeden in einer Ebene liegt. Und diese Zweige verlaufen bis zur Subpallisadenschicht und bilden in Anlehnung an sie ein dichtmaschiges, ringsum entwickeltes, peripheres Anastomosensystem, dessen Stränge im Querschnitt als kleinzellige Nester unmittelbar unter den Subpallisaden erscheinen, daher diese hier mit grösserer Berechtigung als Sammelzellen bezeichnet werden können.

Volkens (2, S. 59) sagt: »Aeusserlich am Blatt bemerkt man vereinzelte lichtgrüne Punkte, denen im Innern circumscripte Stellen entsprechen, wo das Assimilationssystem durchbrochen und eine Verbindung zwischen epidermalem und centralem Wassergewebe hergestellt wird.« Dass solche Stellen hier und da vorkommen, ist zweifellos, ob aber die Deutung, die ihnen Volkens giebt, richtig, ist mir sehr fraglich. Schon ihre Spärlichkeit und gänzlich regellose Vertheilung ist geeignet, Bedenken zu erregen und die Meinung zu erwecken, sie seien Anomalien, die ihren Ursprung localen Entwickelungsstörungen verdanken. In der That fand ich sie auch, wo sie zur Beobachtung kamen, nur selten mit normalem Parenchym ausgestattet, gewöhnlich stak vielmehr, die Stelle der unterbrochenen Pallisaden einnehmend, zwischen Epidermis und Wassergewebe ein Pfropf abgestorbener Zellen, deren Membranen lebhaft an die von Korkzellen erinnerten. An den 1901 erzogenen Individuen fehlten sie.

Der hier geschilderte Bauplan der *Sals. Sieberi* fand sich bei allen von mir daraufhin untersuchten Salsolen vor, nämlich bei *S. oppositifolia* Desf., *S. vermiculata* L., *S. tetragona* Delile, *S. Schweinfurthii* Solms und ebenso auch bei *Halogeton alopecuroides* Moq., *Traganum nudatum* Delile, sowie bei *Sevada Schimperi* Moq.

Indessen zeigt das *Salsola*blatt nicht immer, wie bei *S. Sieberi*, in seiner ganzen Länge isolateralen Bau. Bei allen Formen mit kurzen Schuppenblättern ist dieser vielmehr dorsiventral. Alsdann stösst das den Hauptnerven umschliessende Wassergewebe auf der concaven Oberseite direct an die Epidermis an. Nur auf der Rückenseite findet man das Assimilationsgewebe in Form eines grünen Fleckes von wechselnder Ausdehnung, aber scharfer Begrenzung vor. So ist es z. B. bei *S. tetragona*. Und bei Arten wie *S. vermiculata*, wo Schuppenblätter mit solchen wechseln, die aus scheidiger Basis in eine lange dreikantige Spitze auslaufen, hat man bei ersteren den Bau der *S. tetragona*, und ebenso bei letzteren in der Basalpartie, während im Spitzentheil der isolaterale Bauplan infolge allmählichen Herumgreifens des Assimilationsgewebes zur Geltung kommt.

II. *Sevada Schimperi* Moq. Tand.

Diese Pflanze gehört der Flora von Biskra nicht an. Sie muss aber hier besprochen werden, weil sie bei Munby (1) als in der umgebenden Wüste wachsend, angegeben wird. Diese Angabe hat die Aufnahme der Pflanze in Battandier und Trabut Fl. d'Algérie ver-

anlasst, und figurirt dieselbe auch in der Pflanzenliste der Gegend von Biskra, die für die Theilnehmer der Session extraordinaire der Soc. botan. de France 1892 zusammengestellt wurde. Hier wird sogar ein specieller Fundort bei Hammam Salahin erwähnt, auf wessen Autorität hin habe ich nicht ermitteln können. Ich hatte mich nun durch wiederholte Untersuchung sowohl der Originalexemplare (Schimp. Un. it. n. 867 pro parte) als auch reichlicher durch Schweinfurth's Güte erhaltener Materialien aus Massauah und von der Insel Macaur mit den Charakteren des Genus vertraut gemacht und suchte also die Umgegend von Hammam Salahin darauf ab, im ersten Jahre vollkommen vergeblich. Aber im Frühjahr 1900 fand ich in der Richtung nach dem Erdfallsee eine spärliche Anzahl von Individuen eines Gewächses, welches in der That die habituellen Merkmale der *Serada* einigermaassen darbot, wennschon mir gewisse Differenzen sofort in die Augen fielen. Es konnte kein Zweifel obwalten, dass der Fund dieser Salsolaceenform die Munby'sche Angabe veranlasst hatte. Dieselbe war indessen völlig steril und trug nur noch die verdorrten Spindeln, von denen die im Herbst gereiften Früchte herabgefallen waren. Aber nach langem Suchen gelang es doch, ein paar solche zu finden, die durch ein Spinnennetz an ihrer Ursprungsstelle festgehalten waren, und genauere Durchsuchung des Bodens unter den Büschen liess diese, in ziemlicher Anzahl am Boden liegend, nachweisen. Sie trugen fünf transversale Perigonflügel und ergaben die Pflanze als eine *Salsola*, die denn als *Sals. Sieberi* bestimmt werden konnte. Eben dieselbe *Salsola* wurde später in der Wüste bei Sidi Okba in grosser Menge angetroffen; bei Hammam Salahin bildet sie nur eine kleine Colonie von wenigen Stöcken. Bei der habituellen Aehnlichkeit beider Pflanzen erscheint ihre Verwechslung durchaus begreiflich, wie *Serada* trägt unsere *Salsola* an den hellen weissrindigen, sparrigen Zweigen Paare opponirter Blätter, in deren Achseln mehr oder weniger deutliche Haarbüschel und beblätterte Zweiglein stehen. Auch ist die Blattform ähnlich und nehmen die Inflorescenzen ausschliesslich die Zweigspitzen ein. Hat man sie freilich in blühendem Zustand, dann weicht *Serada* durch ihre vielblüthigen Knäuel, die in den Achseln kurzer Deckblätter stehen und weithin zu fast homogenen, die Zweigspitze umgebenden Massen von Blüthen zusammenschmelzen, sehr wesentlich von ihrem Doppelgänger ab.

Die Blattstellung der ächten *Sevada* schwankt in eben dem Maasse zwischen Opposition und Schraubenstellung, wie bei der nachher einlässlicher zu besprechenden *Salsola Sieberi*. Das lehren die zahlreichen Exemplare des Schweinfurth'schen Herbarii. Besonders ist unter diesen ein ganzes, auf der Insel Schech Sayid bei Massauah aufgenommenes Sträuchlein, dessen untere junge Langtriebe fast ausnahmslos schraubenständige Beblätterung aufweisen, indess die oberen blühenden in der Mehrzahl Opposition zeigen.

In den Knäueln findet man Zwitterblüthen und kleine verkümmerte mit pollenlosen Antheren vor, letztere die Endauszweigungen einnehmend. Das Perigon der ersteren zeigt eine flach schalenförmige Basis und einen breit trichterförmigen Tubus, der mit ersterer eine scharfe Grenzkante bildet und dem die fünf Zipfel aufgesetzt sind. Diese letzteren sind gehöhlt und an der Spitze etwas kapuzenförmig eingekrümmt. Sie sind grösstentheils farblos und weisen nur gegen die Spitze hin, ähnlich wie viele Salsolen, einen scharf umgrenzten, grünen Dorsalfleck auf, der ihnen neben der derbhäutigen Beschaffenheit einen eigenthümlichen Charakter aufprägt. Die Innervirung ist, wie bei den Suaeden, mit einfachen Anastomosen der drei Hauptnerven. Der Basaltheil seinerseits wird vom fleischigen Discus ausgekleidet, dessen Rand als kreisförmiger, dem Perigontubus anhängender, leicht abpräparirbarer Wulst hervortritt und zwischen den Stamina, den Buchten des Perigons entsprechend, knopfförmige, scharf individualisirte Prominenzen von gelber Farbe, die sogenannten Staminodien, trägt, die zur Aufstellung der Gattung *Serada* den Anlass gaben. Die Stamina treten endlich

unter Filamentstreckung weit aus der Blüthe hervor. Der länglich eiförmige Fruchtknoten läuft an seinem nicht vertieften Scheitel in zwei bis drei kurze, lineare, fast sitzende, nur oberseits papillöse Narben aus. Das Ovulum hängt an sehr langem Funiculus, in annähernd verticaler Lage, die indessen durch Krümmung des ersteren oft undeutlich wird. Infolge einer stets vorhandenen, schwanenhalsförmigen Umbiegung des oberen Theiles des Funiculus wird seine Mikropyle in inverse nach oben gerichtete Stellung überführt. So stellen es auch die von Schweinfurth an Ort und Stelle entworfenen Skizzen dar, deren Copien ich seiner Güte verdanke.

Früchte der *Serada* hat bisher noch Niemand gesehen. Auch Schweinfurth theilte mir mit, dass er zu wiederholten Malen bei Massauah, wo die Pflanze sehr häufig, danach gesucht, aber immer vergeblich. Nichtsdestoweniger sagt er (1, S. 159): »Indess geht aus dem wohl entwickelten Zustand des Embryo und der Gestalt des Fruchtknotens hervor, dass der Same, falls vorhanden, wirklich vertical gestellt sein muss.« Sollte da nicht aus Versehen statt »Ovulum« Embryo gesetzt worden sein?

Auch ich konnte, trotz genauester Durchmusterung der Materialien in Schweinfurth's Sammlung, entwickelte Früchte niemals finden. Wohl sassen an älteren Inflorescenzspindeln hier und da vergrösserte, die charakteristische Gestalt noch prägnanter als zur Blüthezeit aufweisende Fruchtperigone an. Aber ihre Fruchtknoten waren stets mehr oder weniger verkümmert, das Ovulum regelmässig verschrumpft. Schlechte Fruchtproduction ist eine Eigenschaft, die vielen Salsoleen zukommt. Schon Delile (1) wusste das und sagt bei der Beschreibung der *S. tetragona*: »J'observe à ce sujet que le *S. oppositifolia* qui a été découvert en Egypte par Forskål et en Barbarie par Desfontaines avec des fleurs fertiles pourvues de membranes ne produisait à Alexandrie où j'en ai trouvé beaucoup de pieds dans des saisons et des années différentes ni fruits ni membranes autour des calices.« Aber erneutes Suchen an den Exemplaren herb. Boissier ergab mir dann ein besseres Resultat. An einem am 5. Februar 1892 von Schweinfurth und Riva am Ras Madour bei Massauah gesammelten Exemplar (Fl. Abyss. septentr. Colonia Eritrea n. 31) gelang es mir endlich, neben zahllosen tauben, etwa ein Dutzend gute Früchte, darunter drei oder vier ganz reife und wohl ausgebildete zu finden.

Die Frucht ist vollkommen in dem lederig derben vergrösserten Perigon verborgen, dessen Lappen einwärts gekrümmt über ihr zusammenneigen. Sie ist eiförmig und von ziemlich derber Beschaffenheit. Oberwärts ist ihre Wandung sehr dick, an der Basis ganz zart, in ähnlicher Weise wie das bei *Salsola* allgemein der Fall. Ihr oberer verdickter Theil besteht aus zwei Schichten, einem äusseren, schwammigen, von grossen isodiametrischen Zellen gebildeten Pericarp und einem immerhin leicht spaltbaren, sclerenchymatischen Endocarp. Beide gehen unterwärts allmählich in das gleichartige weiche Gewebe des Basaltheiles über. Der Innenraum wird vom Samen vollständig ausgefüllt. Dieser ist in allen zur Beobachtung gekommenen Fällen vertical gestellt und hängt von der Spitze des hakenförmig gebogenen, freien Funiculus herunter. Er ist abgeplattet, eiförmig, mit ziemlich stark als Schnabelfortsatz neben dem Funicularansatz vorgezogenem Mikropylenende, welches die nach oben gerichtete Radicula des Embryo birgt. Seine Schale ist dünnhäutig, lederig, hellrehbraun, sie umschliesst den normalen, grün gefärbten, spiraligen Keimling, neben welchem keine Spur von Perisperm gefunden wurde. Mit Ausnahme der aufrechten Samen stimmte also nach dem Dargelegten Alles wesentlich mit den für die Salsolen bekannten Verhältnissen überein. Und dass auch die Blattanatomie nicht dem Typus von *Suaeda*, vielmehr dem von *Salsola* folgt, ist oben schon angegeben worden.

Eigenthümlich ist es, dass bei manchen Exemplaren der *Serada*, z. B. denen von

Massauah, die Blätter und Zweige ganz kahl sind, bei anderen dagegen, z. B. den Originalen Schimper's von Djedda und den von Schweinfurth am Djebel Ssoturba (n. 714) gesammelten Pflanzen durch kleine, knopfförmige Haarpapillen, die von der tragenden Epidermzelle nicht durch eine Scheidewand geschieden sind, rauh werden.

Es giebt ein paar andere Wüstengewächse, welche unserer *Sevada* im Habitus sehr nahe kommen, durch die Charaktere der Blüthen aber leicht davon unterschieden werden können. Sie gehören beide der Gattung *Salsola* an. Es sind das einmal die bereits oben erwähnte *Salsola Sieberi* Presl, von der, da sie um Biskra wächst, noch zu reden sein wird, und dann eine von Schweinfurth im Wadi Dugla bei Cairo in wenigen isolirten Sträuchern gefundene Pflanze, die ihr Entdecker als *Seidlitzia Rosmarinus* Bunge bestimmt hat. Schweinfurth theilte mir mündlich mit, dass diese Sträucher gewiss nur einzelne, versprengte Vorposten der Pflanze gewesen seien, die sicherlich auf den hohen, das Wadi dominirenden Plateaux ihre eigentliche Heimath haben werden. Es sei ihm aber nicht gelungen, diesen ihren Hauptverbreitungsherd ausfindig zu machen. Sie kann in der Farbe der allerdings längeren, geraden, mehr ruthenförmigen Zweige, der wechselnden Stellung und der Gestalt der Blätter unserer *Sevada* recht ähnlich werden, sodass in sterilem Zustand eine Verwechselung wohl denkbar wäre. Einen Anhaltspunkt zur Erkennung derartiger trockenen Exemplare mag indess der folgende Umstand geben. *Sevada* gehört zu den Formen, bei welchen die Wiederaufquellung der Blattquerschnitte schon mit Kali leicht gelingt, Schweinfurth's Pflanze setzt sogar der Milchsäure einen ebenso unüberwindbaren Widerstand wie manche Suaeden entgegen. Es ist mir infolgedessen die directe Feststellung des Vorhandenseins der Subpallisadenzellen nicht möglich gewesen. Aber das einzige centrale Längsbündel und das reiche nahe unter der Epidermis sich ausbreitende Maschennetz von Strängen weisen mit Sicherheit auf den *Salsola*bau des Blattes hin. Wenn sie freilich blüht, ist ihre Unterscheidung von *Sevada* ganz mühelos.

Nun ist aber Schweinfurth's Bestimmung dieser seiner Pflanze nur annähernd richtig, wie ich mich durch den Vergleich mit Ehrenberg's Originalien der *Seidlitzia Rosmarinus* Bge. von der arabischen Insel Maksuk überzeugen konnte. Beide sind einander zwar verwandt, aber sicher specifisch verschieden. Im Folgenden mag deshalb die egyptische Form einstweilen als *Salsola Schweinfurthii* bezeichnet sein, als *Salsola* und nicht als *Seidlitzia* um deswillen, weil ich nach Untersuchung der *Seidl. florida* sowohl als der beiden hier in Rede stehenden Arten, absolut keinen stichhaltigen Unterschied gegen *Salsola* zu finden weiss. Denn der interstaminale Discusring kann, da er auch bei ächten Salsolen vorkommt, als solcher für eine Genusscheidung absolut nicht ins Gewicht fallen, und was die »ala postica cochleariformis antice reflexa fructum tegens« Boissier's betrifft, so würde auch das, selbst wenn es constant wäre, doch höchstens als Speciescharakter in Betracht kommen können. Bei *Seidlitzia florida* ist ja dieser Charakter in der Regel, aber auch nicht immer, an den Fruchtperigonen nachweisbar, aber an der Hausknecht'schen bei Hawuz i Sultan zwischen Teheran und Ispahan gesammelten fruchtreifen Pflanze, die Boissier zu *S. Rosmarinus* stellen möchte und die, von ihrem robusteren Habitus abgesehen, in der That die grösste Aehnlichkeit damit hat, ist keine Spur davon zu finden. In Boissier's Diagnose ist zwischen *Seidl. florida* und *S. Rosmarinus* eigentlich nur der einzige Unterschied vorhanden, dass erstere ein-, die letztere mehrjährig sein soll. Ob das für letztere wirklich zutrifft, ist aber, nach meiner Meinung, aus den in den Herbarien vorliegenden Exemplaren keineswegs mit Sicherheit zu entscheiden. Meine Untersuchung der blühenden Pflanzen ergab zwischen beiden die folgenden Differenzen. Bei *S. Rosmarinus* sitzen die knäuelig gehäuften Blüthen in einer dichten Wolle von langen, vielzelligen, denen der *Sals. Sieberi* gleichenden,

nur schmäleren Haaren mit normalen Scheidewänden; das ist schon mit der Loupe an den Exemplaren zu sehen. Bei *S. florida* sind solche Haare gleichfalls vorhanden, aber viel minder massenhaft und dicht stehend, man findet sie erst bei der Dissection der Blüthenknäuel vor. Die grünen, häutig umsäumten, an der Spitze etwas eingeschnittenen Perigonblätter finde ich gleich, ebenso den Discus intrastaminalis mit seinen mächtig entwickelten, zungenförmigen, am Scheitel blasig-kurzhaarigen Lappen. Dagegen bot mir der Fruchtknoten eine Differenz dar, indem ich bei *S. florida* den gewöhnlichen Bau der zwei Salsolaceennarben vorfand, während bei *S. Rosmarinus* die beiden Griffelschenkel unterwärts jederseits durch ein unregelmässig gelapptes, häutiges Verbindungsstück schalenförmig vereint erscheinen, sodass es aussieht, als wären diese Narbenschenkel von einem oberwärts offenen, gezähnelten Kragen umgeben. Bei *Salsola Schweinfurthii* dagegen sind erstens die einzelnen Blüthen, obwohl erst im Beginn der Definitivausbildung, ungefähr dreimal so gross als bei den beiden anderen Arten, es sind deren auch viel weniger, eine, höchstens drei pro axilla vorhanden. Jegliche Haarbildungen fehlen gänzlich. Die Perigonlappen sind breit eiförmig, mit breitem, häutigem Saum, aber ohne Ausrandung. Zur Vergleichung der Discuslappen liegen mir zu junge Knospen vor, sie sind indessen vorhanden und auch mit Blasenhaaren besetzt. Der eiförmige, oberwärts einfach verschmälerte Fruchtknoten trägt zwei dicke, kurze, aufrechte Schenkel von *Salsola*bau und enthält ein an langem, gebogenem Funiculus horizontal gestelltes Ovulum. Ueber den Fruchtbau von *Seidlitzia* ist das Nöthige vorher gesagt, von *Salsola Schweinfurthii* sind die Früchte nicht bekannt.

Was endlich die Stellung des Genus *Serada* im System anlangt, so ist diese bekanntlich sehr verschieden beurtheilt worden. Ihr Autor, Moquin Tandon, stellte sie mit Zweifeln neben *Suaeda* und ihm sind die meisten Autoren gefolgt; Bentham und Hooker sowie Volkens (1) haben sie sogar als Section zu dieser Gattung gezogen. Bei Boissier steht sie neben *Halogeton* bei den Salsoleen. Das geht, wie ausdrücklich bemerkt wird, auf Bunge zurück, dem überhaupt der Hauptantheil an der hier gegebenen Darstellung der Chenopodiaceen zufällt. Denn dieser sagt (Bunge 2, p. 3) ausdrücklich, er habe einen *Clavis* der Familie an Boissier gesandt, »doch hat mein Freund Boissier manche Aenderungen für nothwendig erachtet, mit denen ich nicht übereinstimmen kann, auch sind offenbar durch Druckfehler einzelne Gattungscharaktere, wie der von *Piptoptera* und von *Serada*, gänzlich entstellt«. Von einer solchen Entstellung habe ich mich allerdings für letzteres Genus nicht zu überzeugen vermocht.

Man muss Bunge's Scharfblick bewundern, da ihm von den Gründen, die in der That für die Zurechnung der *Serada* zu den Salsoleen im engeren Sinne sprechen, doch nur wenige bekannt sein konnten. Solcher Gründe nun giebt es mehrere. Erstens die Thatsache, dass die Narben nur auf der inneren oberen Seite Papillen tragen. Diesen Charakter habe ich bei allen untersuchten Salsoleen constant gefunden, im Gegensatz zu den Suaedeen mit ihren ringsum papillösen Griffelschenkeln. Zweitens der Bau der Fruchtschale und deren theilweise Differenzirung in Peri- und Endocarp. Drittens der höchst charakteristische anatomische Bau des Blattes. Geringeres Gewicht ist begreiflicher Weise auf die verticale oder horizontale Stellung des Samens zu legen.

Für eine nähere Verwandtschaft von *Serada* mit *Suaeda* können eigentlich nur drei Umstände angeführt werden, nämlich erstens der flach spiralige Embryo und dann die weitgehende Verbindung der Perigonglieder und die lederige Beschaffenheit der Testa, die vollkommen mit den Herbstfrüchten mancher Suaeden (*S. splendens*, *Belowia baccifera*) übereinstimmt, von der zarthäutigen Testa der Salsolen wesentlich differirt. Man wird bei Erwägung alles dessen zu dem Schluss kommen, dass die Gattung *Serada* eine eigenthüm-

liche Mittelstellung zwischen *Suaeda* und *Salsola* einnimmt, immerhin aber doch der letzteren näher kommt. Es ist gar nicht unmöglich, dass man es hier mit dem bis heute in beschränktem Gebiet erhaltenen, wenig veränderten Derivat eines alten tropischen Stammes zu thun hat, aus dem die beiden Typen *Suaeda* und *Salsola* durch divergente Weiterentwickelung entsprossten.

Es hat bekanntlich Bunge (1) versucht, die Stellung und Aufeinanderfolge der Perigonblätter für die Gattungsbegrenzung der Salsoleae zu verwenden, er hat das aber nur für seine Gruppe der Anabaseae durchgeführt. Inwieweit die daraus entnommenen Charaktere constant und brauchbar, das müsste doch erst durch erneute, genaue Aufnahmen, die eine mühselige Arbeit darstellen, nachgeprüft werden. Dasselbe Diagramm, welches Eichler (Blüthendiagramme) für *Suaeda maritima*, Volkens (1) für *Salsola Kali* giebt, habe ich bei ein paar daraufhin untersuchten Blüthen der *S. tetragona* bestätigt gefunden. Es entspricht dem gewöhnlichen, vornumläufigen Anschluss an zwei transversale Vorblätter und ist Bunge's Anabasideenstellung. Was die Halimocnemideenstellung desselben Autors besagen will, ob sie wesentlich verschieden, oder ob sie aus einer grösseren Breitenentwickelung eines der beiden ersten Blätter resultirt, wie mir wahrscheinlich, wäre noch an frischem Material zu untersuchen.

III. *Salsola.*

Die Biskraner Flora umschliesst von dieser Gattung drei Arten, *S. tetragona*, *S. vermiculata* und *S. Sieberi*.

Salsola tetragona ist in der Wüste ausserordentlich gemein und schon habituell sehr leicht zu erkennen. Sie blüht im Frühling und beginnt um Mitte April ihre ersten Früchte zu bilden. Die Hauptfructification wird in den Mai fallen, wenigstens waren, als ich in der zweiten Hälfte des April abreiste, voll entwickelte Früchte noch nicht aufzufinden. Sie bildet dichte, weithin gebreitete, vielfach verästelte Büsche, die über und über mit gedrängten Zweiglein besetzt sind, die der engen Zusammendrängung der schalenförmigen, succulenten, dicht behaarten Schuppenblätter halber kätzchenartig erscheinen. In deren Achseln stehen entweder direct die ziemlich grossen, von zwei seitlichen Vorblättern gestützten Blüthen, oder wiederum kleine, kätzchenförmige, blüthentragende Stauchlinge. Die die Höhlung des Deckblatts vollkommen ausfüllenden und etwas über dasselbe hervorragenden Blüthen sind fünfgliedrig, mit behaartem Perigon, dessen fast bis zur Basis freie, eilängliche Zipfel insofern verschieden ausfallen, als die Ausbildung derselben von aussen nach innen successive abnimmt, so zwar, dass die innersten fast ganz häutig und ohne Assimilationsgewebe sind, auch viel später ihre Dorsalflügel hervorsprossen lassen.

Die fünf superponirten Stamina sind dem Rand eines die Fruchtknotenbasis umgebenden, niedrigen Discusringes eingefügt, ihre länglichen Antheren werden von einem stumpf pfeilförmigen Connectivfortsatz überragt. Der Fruchtknoten, niedergedrückt-kugelig und plötzlich zu kurz kegelförmiger Spitze verschmälert, läuft in einen langen, geraden, starren Griffel aus, der sich oberwärts in zwei divergirende, nur oberseits stigmatische Narbenschenkel theilt. Das Ovulum fand ich immer horizontal gestellt. Das Perigon mit den es überragenden Filamenten bleiben erhalten, seine Zipfel werden im Basaltheil knorplig, ihre Transversalflügel erreichen nur geringe Entwickelung. Im Uebrigen kann auf die Diagnosen der Autoren verwiesen werden.

Immerhin giebt auch diese Pflanze zu einigen kritischen Bemerkungen Anlass. Es war mir zuerst nachdem ich sehr viele Biskraner Stöcke derselben untersucht hatte, ganz un-

verständlich, warum Moquin Tandon sie zu seinem Genus *Caroxylon* stellt, da ich doch von den für dieses charakteristischen, interstaminalen Discusvorsprüngen (Staminodien) gar nichts finden konnte. Als ich dann egyptische Materialien untersuchte und in der That, Moquin's Angabe entsprechend, zwischen den Filamenten bei diesen ganz deutliche Discusvorsprünge in Form zarter gerundeter Läppchen vorfand, glaubte ich zunächst, die Biskraner Form unterscheide sich von der egyptischen specifisch, die erstere sei eine ächte *Salsola*, die andere ein *Caroxylon* in Moquin Tandon's Sinn. Und das erschien um so plausibler, als auch habituelle Differenzen zwischen beiden Pflanzen obwalteten, indem die egyptische opponirte Beblätterung aufwies, wie sie der *S. tetragona* von der Mehrzahl der Autoren zugeschrieben wird, während die Biskraner schraubenständige Blätter darbot.

Genauere Untersuchung reichlichen Materials ergab nun freilich, dass diese Auffassung nicht haltbar war. Denn erstens zeigte sich, dass auch in Biskra zuweilen Decussation streckenweis vorlag, und dass zumal die jungen Langtriebe sehr häufig diese Blattstellung zur Schau trugen, die dann bei der weiteren Entwickelung dadurch verschwand, dass die büschelig gehäuften, blühenden Seitenzweige nur aus der Achsel eines der Wirtelglieder den Ursprung nahmen. An diesen Seitentrieben war aber in Biskra beinahe immer nur Schraubenstellung constatirbar. Und ebenso konnte ich Schraubenstellung auch bei der egyptischen Pflanze, wenngleich bei weitem nicht in der Ausdehnung als bei der anderen, nachweisen. Zudem ergab sich absolute Inconstanz des Vorkommens der intrastaminalen Discuslappen. In Biskra wurden schliesslich schraubenblättrige Pflanzen gefunden, die solche darboten, unter den egyptischen Materialien decussirt-blättrige, die ihrer vollständig entbehrten. Das zeigt, wie vorsichtig man mit der Beurtheilung dieses Charakters bei der Speciesunterscheidung der Salsolaceen sein muss.

Delile (1), der die *S. tetragona* zuerst beschrieb, hat diese seine Art mit der schon lange bekannten *S. tetrandra* Forsk. verglichen, die in Egypten gleichfalls eine gemeine Wüstenpflanze ist. Er sagt p. 59 das Folgende: »Cette plante (*S. tetragona* Del.) a les feuilles et les chatons du *S. tetrandra* de Forsk. Mais les calices n'ont point de membranes transversales, ne sont que de 4 divisions et n'ont que quatre étamines dans le *S. tetrandra*, qui diffère encore par ses tiges moins grosses ordinairement couchées et par ses fleurs opposées. Je crois cependant que malgré ces différences le *S. tetragona* pourrait bien n'être qu'une variété à fleurs hermaphrodites fertiles du *tetrandra* que j'ai constamment rencontré avec des graines avortées. Quant à l'absence des membranes du calice du *S. tetrandra* il se pourrait qu'il y eût quelque relation entre la présence simultanée necessaire des membranes et des graines de plusieurs *Salsola.*«

Moquin Tandon hat bei *S. tetrandra* Forsk. keine »Staminodien« gefunden und stellt sie ohne weitere Bemerkung über ihre Beziehung zu *S. tetragona* zu *Salsola.* Bei Boissier dagegen wird sie direct als Varietät mit ausschliesslich männlichen Blüthen zu *S. tetragona* gezogen, und diese Anschauung, die in der That zutreffend sein dürfte, ist dann allgemein herrschend geworden. Ich fand bei der Untersuchung zahlreicher Exemplare aus Unteregypten, aus Benghasi (Ruhmer n. 295 hb. Berol.) und aus Tripolitanien, Ben i Ulid (Rohlfs, hb. Berol.) durchaus keinen anderen Unterschied von der normalen *S. tetragona* als eben die Viergliedrigkeit der Blüthe vor. Auch bei diesen *tetrandra*-Individuen sind einmal interstaminale Discuslappen entwickelt, ein andermal fehlen sie. Besonders schön entwickelt bot sie ein von Ehrenberg am Gebel Atakah bei Suez gesammeltes Exemplar des Berliner Herbars.

Meine Ueberzeugung von der Zusammengehörigkeit beider Formen als differente Geschlechter einer Species wurde noch ganz besonders dadurch befestigt, dass es mir im

April 1900 in Biskra gelang, an ganz typischen Büschen der dortigen *S. tetragona* einzelne tetramere Blüthen zu finden, die denn auch richtig nur einen verkümmerten Fruchtknoten bargen, somit also vollkommen denen der *S. tetrandra* Egyptens glichen. Dasselbe liess sich an Exemplaren des Herb. Berol. nachweisen, die Balansa am 27. Februar 1853 bei Biskra gesammelt hatte. Wie nun diese Tetramerie entstanden, das lehren einzelne, an denselben Stöcken neben den rein tetrameren gefundene Blüthen, bei welchen das fünfte Perigonblatt sowie das vor ihm stehende Staubgefäss sich ganz verkümmert erwiesen, sodass sie zuweilen nur mit Mühe nachzuweisen waren. In solchen Blüthen waren die Fruchtknoten besser als in den rein tetrameren entwickelt, trugen aber dennoch bereits die Anzeichen beginnender Verkümmerung zur Schau. Es liegt also unzweifelhaft Tetramerie per abortum als Correlation der Rückbildung des Gynaecei vor.

Die Stellung der Perigonglieder bei *Sals. tetragona* stimmt genau mit dem von Volkens gegebenen Diagramm der *S. Kali* überein, ein Blatt fällt median vorwärts, ein anderes schräg rückwärts, und diese sind in der Deckung ganz frei. Von den drei weiteren inneren steht das letzte an der Vorderseite der Blüthe. Da die Blätter bezüglich ihrer Grösse und Ausbildung von aussen nach innen abnehmen, die beiden äusseren, zumal an Consistenz und Entwickelung des grünen Dorsalfleckes, die inneren weit übertreffen und ihnen auch in der Bildung der Transversalflügel voraneilen, so konnte über ihre Altersfolge gar kein Zweifel bestehen, es zeigte sich, dass es das letzte Blatt ist, welches bei auftretender Tetramerie schwindet. Ob dann in der Blüthe eine Verschiebung zu regelmässiger Stellung der vier Glieder statthat, habe ich in Biskra leider zu untersuchen versäumt und kann das jetzt aus Mangel an Material nicht nachholen.

Neben den im Bisherigen besprochenen mit den normalen fast vollständig identen tetrandrischen Pflanzen der *S. tetragona* giebt es nun aber in Egypten noch eine weitere ähnliche Form, die habituell sehr verschieden aussieht und sich durch lange, spreizende, divergirende Triebe mit gestreckten Internodien auszeichnet, an denen die winzigen, haarigen, alternirenden Blätter und die in ihren Achseln stehenden, blüthentragenden, nicht weiter verzweigten Stauchlinge ganz zurücktreten. An ihr sind bislang durchaus nur tetramere männliche Blüthen gefunden worden. Nach irgendwelchem scharfen Unterschied von der ächten *S. tetragona* habe ich vergeblich gesucht. Diese Form wächst colonienweis auf den hohen Plateaux der egyptischen Wüste und steigt nie wie die andere in die tieferen Regionen hinunter. Sie ist, wie mir Schweinfurth mittheilt, den Arabern wohl bekannt und wird von ihnen als „damrân" bezeichnet. Bei Biskra ist von ihr nicht die Spur zu entdecken.

Die Art zeigt also ein ganz eigenthümliches Verhalten. Dass sie in männlichen Individuen neben zwittrigen vorkommt, ist ja nichts Besonderes. Dass aber diese männlichen Stöcke in Biskra vollkommen fehlen, während sie in Egypten so häufig sind, dass sie ferner in diesem Land in zwei differenten, auch bezüglich ihrer Verbreitung geschiedenen Formtypen auftreten, das muss Wunder nehmen. An der Thatsache ist nicht zu zweifeln; ich habe im März und April 1900 in Biskra, da ich annahm, die männliche Form müsse dort vorkommen, alle Tage von verschiedenen Sträuchern Proben zum Studium mit nach Hause genommen, wobei Sorge getragen wurde, dieselben jedesmal an einer andern Stelle zu holen, um zweimalige Untersuchung desselben Strauches zu vermeiden. So habe ich gewiss 200 Individuen revidirt, ohne dass es mir auch nur einmal gelungen wäre, die Hand auf eine reine *S. tetrandra* zu legen.

Dagegen ist es mir einmal geglückt, einen sonst ganz normalen Busch der bisher nicht bekannten weiblichen Geschlechtsform der Art zu finden, dessen Blätter schraubenständig, dessen Blüthen sämmtlich durch Verkümmerung der Antheren weiblich waren. Die

beiden äusseren Perigonblätter waren derb mit grossem, grünem Dorsalfleck, die Bildung ihrer Transversalflügel hatte bereits begonnen, die übrigen waren zarthäutig, das fünfte oft ganz winzig und unscheinbar, in voller Verkümmerung und in einzelnen Blüthen anscheinend ganz in Wegfall gekommen. Die Tetramerie war als Correlat der Gynodiöcie wenigstens angestrebt. Leider blühte der Strauch spät, und hatte noch keine Früchte, als ich abreisen musste.

Nach dem Allen ist es also unzweifelhaft, dass bei der in genere zwitterblüthigen *S. tetragona* die Tendenz zur Bildung divergenter Geschlechtsformen obwaltet. Man möchte aber nach den Befunden meinen, dass diese Entwickelung in verschiedenen Theilen ihres Verbreitungsgebietes in ungleicher Weise und mit ungleicher Schnelligkeit vor sich gegangen sein müsse. Da diese sexuelle Differenzirung offenbar eine der Art inhärirende Eigenschaft bildet, so wird man für die sonst normalen andro- und gynodynamischen, tetrandrischen Individuen mit der Annahme auskommen, dass sie immer von Neuem aus dem Samen der Zwitterpflanzen entstanden seien. Warum sie freilich in Egypten so häufig, in Biskra so selten, bleibt unerklärbar. Aber für die localisirte Damrân genannte Form reicht das nicht aus, ihre weitgehenden Correlationen zwingen uns, für sie eine gemeinsame, weiter zurück liegende Entstehung zu postuliren. Diese wäre freilich nicht möglich, wenn sie bloss in männlichen Individuen existirt. Man wird deswegen genöthigt, auch die Existenz fruchtbarer Blüthen bei ihr vorauszusetzen, sei es, dass gynodyname, vielleicht sehr seltene, und deswegen noch nicht gefundene Sträucher vorkommen; sei es, dass an den männlichen sich doch hier und da einzelne Zwitterblüthen finden. Dass diese an den spärlichen Herbarexemplaren noch nicht beobachtet wurden, darf uns dabei nicht beirren. Ob eines oder das andere der Fall, kann freilich nur durch genaue Untersuchung der Pflanze in ihrer leider schwer zugänglichen Heimath ausgemacht werden.

Sollte es sich nun auf diesem Wege nachweisen lassen, dass die Spaltung der Art in differente Geschlechtsformen zu wiederholten Malen in jeweils räumlicher Beschränkung vor sich gegangen ist, und dass die Correlationen der älteren Sexualderivate eine Steigerung erfahren haben, so würden wir damit zu den verschiedenen schon bekannten einen weiteren Typus der Entstehung neuer Species in actuellen Zeitläuften erhalten. Die damrân würde innerhalb des Rahmens der *S. tetragona* als eine petite espèce erscheinen, die einem weiter zurückliegenden, dem vor unseren Augen sich abspielenden übrigens analogen, sexuellen Differenzirungsprocess entstammt.

Eine extreme Ausbildungsform innerhalb des Typus der *S. tetragona* bildet *Salsola Pachoi* Volkens et Aschs., eine nur in lakonischer Kürze charakterisirte Art aus Egypten (Gizeh Boiss., Abu Rô'ach Sickenberger, und der Marmarika »Oasis« Pacho herb. Monsp.), die weiter westlich noch nicht bekannt geworden ist. Ascherson und Schweinfurth (1) sagen von ihr p. 130: »Differt a *S. tetrandra* praeter notas anatomicas habitu compactiore, caulis et ramorum internodiis brevissimis, ramulis foliatis distinctius tetragonis, pubescentia magis sericea.« Abgesehen von der niedrigen, kaum spannenhohen Statur und der viel einfacheren Verzweigungsweise differirt sie dadurch, dass die Decussation streng durchgeführt wird, nicht nur an den Langtrieben, an denen aus jedem Blatt eines Wirtels ein einzelner kurzer, knospenförmiger, auch seinerseits decussirter Blüthentrieb entspringt. Ferner ist sie sehr viel stärker behaart als die gewöhnliche *S. tetragona*, die Haare, die bei dieser einen lockeren, ziemlich unregelmässigen Filz auf der Blattfläche bilden, sind dort starrer, ganz dicht gedrängt, fest angedrückt, alle parallel nach vorwärts gerichtet und wie ein mehrschichtiger Filz übereinander gelagert.

Da es sich nun zeigt, dass die Beschaffenheit der Behaarung einen ausserordentlich

wichtigen Fingerzeig für die Beurtheilung der gegenseitigen Verwandtschaftsbeziehungen der einander oft habituell so überaus ähnlichen Salsolen abgiebt, so wird noch kurz auf deren Structur und Vertheilung einzugehen sein. Bei *Salsola tetragona* ist die Zweigoberfläche zwischen den gedrängten Blättern dicht mit den abstehenden, stark gekräuselten Haaren besetzt. Die Blätter sind bifacial, mit scharfer Randkante, vom bekannten *Salsola*-bau. Die ganze Rückenseite trägt locker gestellte, unregelmässig gekrümmte Haare, besonders an deren Basis sind dieselben verlängert und bilden abstehende Büschel. Die Gefässbündel bilden unter der Sammelzellschicht ein anastomosirendes Netzwerk, dessen Aeste von einem im Wassergewebe gelegenen, das Blatt in der Längsrichtung durchlaufenden Bündelstamm entspringen.

Die einzelnen Haare sitzen mit schmaler Basis auf der Aussenseite der Epidermiszellen auf und bestehen aus einer wechselnden Zahl von cylindrischen, durch einfache tüpfellose Scheidewände geschiedenen Zellen, deren letzte in eine starre, stumpfe Spitze ausgeht. Im Allgemeinen haben sie weites Lumen und mässig verdickte Membran, sie collabiren dann beim Trocknen. Aber einzelne derselben verdicken die Membran mitunter bis zum völligen Schwinden des Lumens. Wesentlich ist, dass alle diese Haare, seien sie kurz oder lang, immer eine vollkommen glatte Oberfläche darbieten, nie die Spur von seitlichen Auszweigungen oder Stacheln zeigen. Das ist ein Kennzeichen, an dem man jedes, auch noch so kleine, sterile Stück einer *S. tetragona* von allen oft recht ähnlichen Formen des nachher zu besprechenden *Sals. vermiculata*typus sofort unterscheiden kann.

Bei *Salsola Pachoi* sind die Haare von denen der Hauptart in ihrer Structur nur dadurch verschieden, dass die basalen Zellen ganz verkürzt werden, während nur die gespitzte Endzelle, immer ganz gerade, eine vollkommene Ausbildung erfährt. Sie verdickt dabei ihre Membran stets bis zum vollständigen Schwund des Lumens und sitzt also wie ein solider, glänzender Stab auf der kurzen, mehrzelligen Basis auf. Andere anatomische Differenzen habe ich im Blattbau beider Formen nicht finden können. Die starke Behaarung erstreckt sich bei dieser Art aber auch auf die Fruchtperigone, deren aufgerichtete Spitzen infolgedessen silbergrau aussehen. Nur deren Transversalflügel, an meinen Exemplaren von schön rother Farbe, bleiben frei davon.

Salsola vermiculata L. ist gleichfalls in der Wüste um Biskra häufig, meist vergesellschaftet mit *S. tetragona* und *Traganum nudatum*. Sie kommt aber auch ausserhalb des Wüstengebietes, in Algerien, zumal an der Küste nicht selten vor. Da sie im Sommer oder Herbst blüht, habe ich nur junge Triebe und alte verdorrte Fruchtstände gefunden. Sie bildet aufrechte, wirr und sparrig verzweigte, derbholzige Büsche, die von *S. tetragona* schon an der Gestalt ihrer viel derberen, minder succulenten, schraubenständigen, mit parallel anliegender Behaarung bedeckten Blätter, sowie dadurch unterschieden werden kann, dass alle Aeste, unterwärts rein vegetativ, oben in lange verästelte, über und über mit Früchten besetzte und dann absterbende Spindeln ausgehen.

Die Blattgestalt wechselt sehr, je nachdem man Lang- oder Kurztriebe der vegetativen Region oder Tragblätter der Inflorescenz in Betracht zieht. Die charakteristischsten Formen bieten die jungen krautigen Langtriebe, die, im Frühling aufsprossend, sich dann zu neuen Zweigsystemen entwickeln. Ihre Blätter sind lang, linealisch, ca. 15 mm lang, aus scheidig verbreiterter Basis rinnenförmig gehöhlt, ziemlich schmal, mit stumpfer Spitze. Gewöhnlich sind sie mit langen, weissen, vorwärts gerichteten, aber oft abstehenden Haaren dicht bekleidet, die indess mehr oder weniger entwickelt sein können. Fast kahle, nicht grau, sondern grün aussehende Formen finden sich in der Küstenregion vor, zum Beispiel am Cap Matifou bei Alger, fehlen aber der eigentlichen Wüste vollständig. Diese Blätter

haben, wie schon oben S. 170 ausgeführt, den typischen *Salsola*bau, im scheidigen Basaltheil in dorsiventraler, im Spitzentheil in isolateraler Anordnung.

An den aus ihren Achseln entspringenden Kurztrieben sind bei der Biskraner Form viel kleinere, kürzere, gedrängte Blätter entwickelt, deren scheidige Basis in eine fast dreikantige, stumpf kegelförmige, kürzer behaarte Spitze ausläuft. Sehr oft ist deren Basis an der Rückenseite in Form eines breiten, abwärts gerichteten, die Insertion deckenden Spornes vorgezogen. In der Inflorescenz endlich verkümmert ihr Spitzentheil gänzlich, wir haben es hier mit scheidig gehöhlten, stumpf gespitzten Schuppen zu thun, deren kleinen grünen Dorsalfleck ein breiter, weisshäutiger Rand umgiebt.

Als Extremform gehört zu der *S. vermiculata*-Reihe die *S. spinescens* Batt. Trab., deren Zweige oft in holzige Dornen auslaufen, und die ausschliesslich kegelförmige, ganz winzige, an der Basis gespornte, behaarte Schuppenblätter producirt. Sterile, im botanischen Garten in Alger gepflückte Zweige derselben verdanke ich der Güte Trabut's. Die Pflanze wurde im Wüstengebiet bei el Méchéria und beim Chott Chergui (Prov. Oran) entdeckt; ausführliche Beschreibung derselben haben Battandier und Trabut (5) gegeben. Es heisst da: »Cette plante se rapporte de tout point à la description du *S. spinescens* Moq. M. Franchet qui a bien voulu la comparer avec les échantillons du *S. spinescens* du Muséum n'y a pas trouvé de différence appréciable. Tout au plus les rameaux de la plante d'Algérie seraient un peu plus grêles et ses feuilles plus pubescentes. Cette plante n'est pas très rare dans le sud. Elle a généralement été confondue avec des formes du *S. vermiculata*. Il est bien certain que ce dernier est très variable; mais ayant suivi ses variations dans toute l'Algérie, nous croyons pouvoir affirmer qu'il diffère spécifiquement de la plante çidessus. Notre plante a ses fleurs toujours plus petites, à ailes plus minces, elle est toujours plus grêle, plus microphylle, et ses rameaux divariqués à la fin spinescents lui donnent un port spécial.« In der Flore d'Algérie findet sich die *Sals. spinescens* nur im Nachtrag erwähnt, im Text aber wird einer v. γ. *microphylla* der *S. vermiculata* gedacht, von der es heisst: »varie à rameaux étalés divariqués spinescents (L'Aghouat).« Im Strassburger Herbar liegen nun Exemplare, die von Paris bei L'Aghouat an Felsen gesammelt, in allen Punkten auch in der Kleinheit der Blüthen mit der *S. spinescens* übereinstimmen, sie werden der var. *microphylla* entsprechen, die also mit *S. spinescens* zusammenfallen dürfte.

Höchst charakteristisch für alle Glieder der den Typus der *S. vermiculata* bildenden Artenreihe ist die Structur ihrer Haare, die überall in ganz ähnlicher Weise wiederkehrt. Sie sind analog wie bei *S. tetragona* gebaut, doch sind ihre vorderen Zellen stets so dickwandig, dass das Lumen ganz schwindet, oder doch nur in Form eines zeitweilig unterbrochenen Canals persistirt. In dem so entstehenden, soliden Membrankörper bleiben indess die Scheidewände stets als solche kenntlich. Seitlich tragen nun alle ihre Zellen dornartige Vorsprünge in mehr oder minder grosser Menge, die im erwachsenen Zustand gleichfalls durchaus solide Stacheln bilden. Mitunter erreichen sie beträchtlichere Länge und sind alsdann mit der Loupe zu sehen, daher sie denn auch Boissier für seine *S. rigida*, die gleichfalls in diesen Formenkreis gehört, als charakteristisch angemerkt hat.

Wie bei *S. tetragona* stehen die fünfgliedrigen Blüthen einzeln in den Blattachseln, sie sind viel kleiner als dort, ihre zusammenneigenden Perigonglieder im Spitzentheil mit viel schärfer und enger begrenztem, grünem Dorsalfleck, der ein gleichseitiges, die Spitze aufwärts kehrendes Dreieck bildet. Gerade unter diesem Dreieck entwickeln sich später die rothen oder weisslichen Fruchtflügel. Dass bei *S. spinescens* Batt. Trab. wesentlich gleicher Blüthenbau vorliegt, ergab die Untersuchung der Exemplare aus L'Aghouat.

Salsola vermiculata hat einen ausserordentlich grossen Verbreitungsbezirk, der sich

von Portugal bis Persien und Turkestan (Samarkand), sowie bis Mesopotamien erstreckt. Denn nach den allgemeinen Charakteren und zumal nach der Haarstructur gehören dahin die rein östliche Form *S. laricina* Pall., ferner die gleichfalls im Osten gemeine *S. rigida* Pall. mit ihren starren, abstehenden, oft rückwärts gekrümmten Blättern. Zu dieser dürfte wohl auch eine algerische Pflanze zu rechnen sein, die mir von Delestre bei Mostaganem (Prov. Oran) gesammelt vorliegt. Inwieweit aber innerhalb dieses Speciestypus Specialarten, wie etwa *S. euvermiculata*, *rigida*, *spinescens* etc. abzugrenzen sein werden, das möchte ich zunächst nicht entscheiden.

Habituelle Aehnlichkeit mit gewissen Formen der *S. vermiculata* bietet auch die *S. foetida* Del., welche, in Unteregypten gemein, nach Boissier bis Afghanistan und Indien hin vorkommt, Algerien aber, wie es scheint, nicht erreicht. Sie ist durch den Geruch nach Heringslake, dem sie den Namen verdankt, ausgezeichnet. Nach Schweinfurth's Mittheilungen soll sie basale Langtriebe mit verlängerten linealen Blättern, wie *S. vermiculata* bilden, doch habe ich solche niemals gesehen. In den älteren Zweigsystemen sind nur kleine Blattschuppen vorhanden; diese sind weich und saftig ohne dreikantige Spitze, an der Rückseite fast in toto grün gefärbt, nur mit schmalem, hyalinem Saum umgeben. Die zahlreichen Haare sind denen der *S. vermiculata* ähnlich, aber mit winzigen Seitendornen. An den Stengeln sind die Haare stets stark gekräuselt und fast wollartig verflochten, was bei *S. vermiculata* niemals der Fall. Die Blüthen sind kleiner als bei dieser sonst in Bau und Stellung ähnlich, ebenso die hellfarbigen, verhältnissmässig kurzen und unscheinbaren Anhängsel der Fruchtperigone. Die Anschwellungen des Discusringes, die Moquin veranlasst haben, sie zu *Caroxylon* zu stellen, sind meist kaum oder gar nicht nachweisbar. Im Uebrigen ist schon oben bei Besprechung von *S. tetragona* der geringen Bedeutung dieses Charakters gedacht worden. Mit *S. foetida* vergleicht Schweinfurth seine *S. Forskälii*, die ich nicht untersuchen konnte, die aber doch wohl ebenfalls dieser Artenreihe angehören dürfte.

Annuelle Arten mit gleicher *vermiculata*-ähnlicher Behaarung sind *S. spissa* und *S. Volkensii* Aschers. Schweinf. Dass dagegen *S. inermis* Forsk., mit ganz abweichender Haarbildung versehen, eine isolirte Stellung einnimmt, haben schon Ascherson und Schweinfurth, p. 131 (»quae indumento duplici aliena«) hervorgehoben. Und ferner giebt es noch eine leider bislang nur in sterilem Zustand bekannt gewordene Form der *vermiculata*-Reihe, die von Joly gelegentlich der Flamand'schen Expedition nach Tidikelt am 25. Dec. 1900 zwischen Erg Mellen und Kheneieg aufgenommen und mir von Battandier freundlichst mitgetheilt worden ist. Fragmente einer ganz ähnlichen Pflanze aus Senegambien, von Ramey gesammelt, liegen im Strassburger Herbar. Sie erinnert durch ihre etwas gekräuselte Behaarung und durch ihre weichen, nur in Schuppenform entwickelten Blätter einigermaassen an *S. foetida*, zu der sie indessen doch wohl kaum gehören kann.

Salsola ericoides, *gemmascens* und *nodulosa* endlich dürften Glieder eines weiteren, wiederum wesentlich anders behaarten, rein orientalischen Formenkreises sein, dessen Behandlung aber hier zu weit abliegt.

Die dritte *Salsola* Biskras endlich ist *S. Sieberi* Presl. Ueber ihr Vorkommen und ihre Verbreitung in dortiger Gegend ist das Nöthige schon bei der Besprechung von *Serada Schimperi* gesagt worden. Sie scheint bisher in Biskra übersehen worden zu sein, während sie doch anderwärts im algerischen Wüstengebiet bekannt ist und bei el Rouadmer am Chott el Chergui (Prov. Oran), bei Aïn Touadjeur südlich von Méchéria (Prov. Oran) und in der Dahia Kahala, südlich von Boghar (Prov. Alger) gefunden wurde.

Weiter südlich scheint sie noch häufiger zu sein; sie wurde z. B. von Joly mehrfach

bei el Goléa beobachtet (Battandier 3). Im Norden dagegen in den Biban (portes de fer), die sonst viele Typen der Wüstenflora bieten, fehlt sie und wird durch die verwandte, der Littoralflora angehörige *S. oppositifolia* Desf. ersetzt. Aus Egypten andererseits habe ich sie nur von Alexandrien (Ramleh, Siut, Abukir), wo sie häufig, und von Heluan bei Cairo (Volkens) gesehen. Ein steriles, wahrscheinlich hierher gehöriges, von Nachtigal in der Tripolitanischen Wüste gesammeltes Fragment liegt im Berliner Herbar.

Welcher Name dieser Pflanze gebührt, das ist eine intricate Frage. Forskål (1) beschrieb 1775 eine *Salsola longifolia*, welche er bei Alexandrien gefunden, und Desfontaines (1) 1798 die aus Tunesien stammende *S. oppositifolia*. Von den späteren Autoren wurden diese beiden als Synonyme angesehen. Schon bei Delile (1, p. 59) findet sich im Jahre 1813 diese Identification. Obschon nun in Egypten sowohl *S. oppositifolia* als auch *S. Sieberi* vorkommen, haben sie doch alle späteren egyptischen Floristen, in specie Schweinfurth und Ascherson, nicht von einander geschieden und zusammen als *S. longifolia* Forsk. angeführt. Aus Forskål's Beschreibung aber ist nicht mit Sicherheit zu entnehmen, ob er dieser eine oder die andere, oder etwa beide zusammen zu Grunde gelegt hat.

Man kann sich also nur an das Belegexemplar im Forskål'schen Herbarium halten. Dieses, Nr. 155 des Herbarii, welches Prof. Warming in meinem Interesse zu vergleichen die Güte hatte, erwies sich als zu *S. oppositifolia* Desf. gehörig. Beide Namen sind also synonyma, und wenn ich den jüngeren Desfontaines vorziehe, so geschieht das, weil der andere zu Verwechselungen allzuviel Anlass giebt.

Nun hatte zuerst Presl (1) 1844 bemerkt, dass die von Sieber aus Egypten als *S. oppositifolia* Desf. vertheilte Pflanze nicht mit dieser zusammenfiel und hatte er sie deswegen als *S. Sieberi* Presl beschrieben. Moquin Tandon aber führt Presl's neue Art mit der Bemerkung »an *S. longifoliae* varietas« unter den spec. non satis notae auf. Was Boissier *S. longifolia* Forsk. nennt, ist seiner Beschreibung nach wohl durchaus *S. Sieberi* Presl. Er bemerkt dazu: »Ab hac specifice diversissimam autumat amic. Bunge *S. oppositifoliam* Desf. = *S. fruticosam* Cavan. Ic. tb. 285, 3—4 pedalem, foliis tenuioribus saepe pollicaribus, ramis et spicis elongatis, fructu diam. cum alis amplissimis 9—11 lin. lato, sed cuius praeterea characteres iidem. Si tantum varietas, areae geographicae *S. longifoliae* Africa borealis, inss. Canarienses, Hispania australis et Sicilia addendae sunt.« Dabei hat er bloss nicht beachtet, dass bei Alexandria auch diese *S. oppositifolia* wächst, die also in seiner Flora einen Platz hätte finden sollen. Dass auch Cosson die *S. Sieberi* mit der *S. oppositifolia* verwechselte, obgleich er sie in der Hand hatte, geht aus dem von Battandier (1, p. 48) Gesagten hervor. Und Battandier beschreibt diese Art (2, p. 72, app. II, p. XV), sie für völlig neu haltend, in Gemeinschaft mit Trabut als *Sals. zygophylla* und wiederholt ihre Beschreibung mit Abbildung (5, p. 73, t. II). Nach Vergleichung dieser Tafel und Diagnose, sowie eines von Warion am Rand des Chott el Chergui gesammelten und als *S. longifolia* F. gegebenen Exemplars des Strasburger Herbars, sowie eines Trabut-schen Originals Herb. Boissier, besteht für mich bezüglich der Zusammengehörigkeit der *S. Sieberi* und *S. zygophylla* Batt. Trab. nicht der allermindeste Zweifel.

Battandier und Trabut sagen (2, p. XV app. 2) von ihrer Art: »plante ornamentale«. Das mag zutreffen, wenn im Herbst die Triebe über und über mit den buntgefärbten Flügelperigonen der Früchte beladen sind. Im Frühling war die noch blüthenlose Pflanze jedenfalls nichts weniger als eine Zierde. Sie bildet äusserst unscheinbare, höchstens fusshohe ausgebreitete Büsche mit vielfach niederliegenden, locker gestellten, aber sehr sparrigen Aesten von weissgrauer Farbe, die nur dünn und spärlich mit Blättern besetzt sind. Spärlich sind auch die jungen, saftigen, kahlen Langtriebe, die verlängerte Internodien meist

von röthlich angelaufener Färbung bieten. An den Spitzen der Zweige stehen die vertrockneten, verhältnissmässig kurzen Spindeln der Fruchtstände vom vorigen Jahr. Battandier (1) sagt von seiner Pflanze, sie sei »couchée, presque gazonnante« und so stellt sie auch die Abbildung dar. So stark niederliegend habe ich sie bei Biskra niemals gesehen, obgleich ich bei Sidi Okba hunderte von wohlentwickelten Exemplaren vor Augen hatte; ich möchte fast vermuthen, dass sie an ihren westlichen Fundorten durch die Kamele in solcher Weise niedergehalten werden möge.

Die Blätter sind ziemlich regelmässig decussirt, hier und da freilich aus einander gerückt und mit Uebergang zur Schraubenständigkeit, immer indess nur local. Am häufigsten und auffallendsten kommt das in den Inflorescenzen vor, für die es als Differentialcharakter gegen *S. oppositifolia* von Battandier hervorgehoben wird. Sie sind dunkelgrün, öfters röthlich und bereift, kurz und dick, 4—10 mm lang und 2—3 mm breit, inmitten etwas anschwellend, cylindrisch-eiförmig, mit geringer Abflachung der Oberseite, die nicht durch scharfe Randkanten begrenzt erscheint und nur ganz an der Basis ein wenig rinnig vertieft ist. Wie schon früher gesagt, sind sie in ihrer ganzen Länge isolateral structurirt. Ihr stumpf gerundetes Vorderende trägt ein kleines, aber durch sein scharfes Absetzen immer sehr deutlich sichtbares Spitzchen. Mittelst eines stielartig verdickten, sehr auffallenden Blattpolsters sitzen sie dem Stengel an. Dieser ist rund, glatt und kahl, nur durch die herablaufenden Kanten der Polster etwa bis zur Internodiumsmitte jederseits mit einer schmalen Furche versehen. Ihre Abgliederung erfolgt oberhalb der stehenbleibenden Polster, sie wird schon sehr früh vorbereitet, indem die Rückenseite des Polsters in toto ledergelbe Farbe erhält, was auf eine Verfärbung der Parenchymzellen sich zurückführt, die ut videtur mit Entstehung eines rudimentären Periderms in der Tiefe des Gewebes in Beziehung steht. Diese gelbbraunen Polster, die die noch gesunden und thätigen Blätter tragen, sind sehr auffällig und charakteristisch. Haare sind an der ganzen Pflanze nur an der Blattbasis und in der Blattachsel vorhanden, kleine Büschel oder Bärte bildend. Es sind einfache Zellreihen von ziemlicher Dicke, gegen vorn unregelmässig lockig gewunden, mit ganz glatter Membran und queren Scheidewänden gewöhnlicher normaler Beschaffenheit. In den Achseln finden sich ferner stets gestauchte Axillartriebe, die ein Büschelchen kleinerer Blätter tragen. Dadurch ganz besonders bekommt die Pflanze unter Umständen habituelle Aehnlichkeit mit *Sevada Schimperi*, deren Blätter jedoch weder die hier vorhandene mittlere Anschwellung, noch auch das unserer *Salsola* eigene, so prononcirte Apiculum zeigen, höchstens in ein wenig merkliches Spitzchen ausgehen.

Die Blüthenstände nehmen die Zweigspitzen ein, sie sind nur wenig verzweigt, indem an der Hauptspindel selten längere Seitenäste, gewöhnlich bloss kurze blüthentragende Stauchlinge stehen. Die Internodien der Hauptspindel sind von mässiger Länge, zur Reifezeit stehen die Gruppen von Fruchtperigonen in der Regel in gegenseitiger Berührung, einen geschlossenen oder nur auf kurze Strecken unterbrochenen, länglichen Fruchtstand bildend.

Die Blüthen selbst stehen, von zwei laubigen Vorblättern gestützt, einzeln in der Achsel der kurzen, dicken, kahnförmigen, nach der Fruchtreife stehen bleibenden Deckblätter. Ihre Perigonblätter sind rundlich-eiförmig, am vorderen Rand stark gezähnelt, häutig, mit grünem Fleck der Dorsalseite, der oft ganz rudimentär wird, wo alsdann fast das ganze Blatt durchscheinend und zart ausfällt. In der Perigonbasis erhebt sich wie ein zusammenhängender, von den Staubfäden umgebener und deren Basis anhängender Kragen der mächtig entwickelte Discus, den ich allerdings an der algerischen Pflanze, die in allen Collectionen nur gänzlich fruchtreif vorliegt, nicht habe finden können, der aber bei keinem der sonstigen zur Untersuchung gekommenen Exemplare fehlte. Zwischen je zwei Stamina schwillt derselbe zu

einem breiten, lappenförmigen, inmitten ein wenig ausgerandeten Vorsprung auf, dessen Scheitel dicht mit kurzen Haarpapillen besetzt erscheint. Der eiförmige Fruchtknoten mit seinen zwei Narben bietet nichts Besonderes. Die Flügelperigone der Früchte sind von mässiger Entwickelung, farblos oder bunt, mit zusammenneigenden, kurzen rundlichen, ganz haarlosen Endabschnitten.

Sals. oppositifolia Desf. ist in Algerien im Wesentlichen auf die Küstenregion beschränkt und fehlt dem eigentlichen Wüstengebiet im Gegensatz zu *S. Sieberi* vollständig, kommt aber noch in den Biban (portes de fer) vor, wo man eher *S. Sieberi* erwarten würde. Lebend habe ich nur Keimlinge gesehen, es liegen mir aber trockene Materialien aus Algerien, Südspanien, Marocco, den Canaren, Sicilien und Egypten (Alexandria) vor. In ihrer typischen Ausbildung stellt sie eine von *S. Sieberi* habituell himmelweit verschiedene Pflanze vor. Das betont Battandier (1) in durchaus zutreffender Weise; er will die *S. Sieberi* weniger mit ihr als mit *S. Arbuscula* Pall. in Parallele gestellt sehen. *S. oppositifolia* bildet dichte, reich verzweigte, kräftig wachsende Sträucher, die bis 2 m Höhe erreichen können. Ihre vegetativen Triebe sind mit regelmässigen Blattpaaren besetzt, deren Glieder aus gestreckter, wohl entwickelter scheidiger Basis in einen schmalen, linealischen, im Querschnitt dreikantigen und an der Oberseite rinnig vertieften Spitzentheil von wechselnder (bis 30 mm) Länge auslaufen. Infolge ihrer Schmalheit ist das kurze, knorplige Blattspitzchen weniger auffallend als bei *Salsola Sieberi*. Am Ansatzpunkt ist das Blattpolster minder mächtig als bei dieser entwickelt, im Uebrigen in gleicher Weise an der Axe herablaufend. Die Gelbbraunfärbung seiner Rückseite ist viel weniger auffallend, in der Regel nur auf einen schmalen, mittleren, etwas callös vorspringenden Streif beschränkt, öfters gar nicht sichtbar. Die innere Blattstructur ist nur im basalen Scheidentheil dorsiventral, in dem langen Spitzenabschnitt ähnlich wie bei *S. Sieberi* isolateral, indess mit isodiametrischen Zellen des Wassergewebes.

Die mächtigen Blüthenstände nehmen die Spitzen der Zweige ein, sie sind infolge der Verästelung der Pflanze meist traubig oder rispig gehäuft. Ihre Blüthen stehen in der Achsel von regelmässig opponirten Deckblättern, die unterwärts Laubblattcharakter besitzen, gegen die Spitze hin aber zur Form kahnförmiger Schuppen verkümmern. In den Endinflorescenzen der ganzen Sprosssysteme, die häufig fusslang werden und sehr gestreckte Internodien aufweisen, findet man sie der Regel nach nur in der Schuppenform vor. Die von zwei krautigen Vorblättern gestützten, axillären Einzelblüthen stimmen in der Beschaffenheit von Perigon und Fruchtknoten durchaus mit denen der *S. Sieberi* überein; es fehlt ihnen aber der dort vorhandene kragenförmige Discus, an dessen Stelle man nur ganz kleine, seitlich die Filamente verbindende, dünne, haarlose Hautläppchen findet. Das habe ich bei gehäufter Untersuchung von Pflanzen der verschiedensten Provenienz überall constant gefunden.

Die reifen Fruchtperigone zeigen meist stärker als bei *S. Sieberi* entwickelte, flach ausgebreitete, rothbunte Flügel.

Würde man nun *Salsola oppositifolia* und *Sals. Sieberi* nur aus Algerien kennen, so wäre gewiss niemals Jemand auf den Gedanken gekommen, beide zu einer Art zu vereinigen. Ihr total verschiedener Habitus, die strenge Scheidung ihrer diesseits und jenseits der Atlasplateaux gelegenen Verbreitungsbezirke hätten an ihrer specifischen Verschiedenheit keinen Zweifel aufkommen lassen.

Einigermaassen anders aber liegt die Sache in Egypten, wo beide auf dem schmalen, zwischen Alexandria und Abukir sich hinziehenden Landstreifen zusammentreffen. Wenn, wie nicht zu bestreiten ist, schon die westalgerische Form der *S. Sieberi* ihren habituellen Charakter in etwas schärferer Weise als die Biskraner ausgeprägt zeigt, so findet man

diesen bei den egyptischen Exemplaren vielfach noch stärker gemildert. Manche von diesen stimmen völlig mit der Biskraner Pflanze überein, andere, von Schweinfurth als *S. longifolia* Forsk. var. *verticillata* vertheilt, bilden viel grössere, reicher verzweigte Büsche mit rispig gestellten, sich denen der *S. oppositifolia* mehr annähernden Infloreszenzen. Aber die Blattcharaktere bleiben die der *S. Sieberi*. Ebenso fand ich, wo ich nur Blüthen dieser egyptischen Form untersuchen konnte, unweigerlich deren stark entwickelten Discusbecher vor.

Merkwürdiger Weise liegt im Berliner Herbarium ein von Gussone an K. Sprengel gegebenes Exemplar dieser egyptischen, den Uebergang zu *S. oppositifolia* vermittelnden Form vor, dessen Etikette die Notiz trägt: »In collibus argillosis Agrigenti, Politis, Hymerae etc.« Es ist dies das einzige Exemplar sicilianischer Herkunft, welches ich von *S. Sieberi* gesehen habe. Da liegt denn der Gedanke an eine Etikettenverwechslung nahe, der nur durch neue Recherchen an Ort und Stelle beseitigt werden kann. Sollte die Pflanze dort wirklich wachsen, so würde das für eine bereits seit längerer Zeit erfolgte Individualisirung innerhalb ihres Formenkreises, oder in der Sprechweise der Systematiker ausgedrückt, für ihre Speciesberechtigung in eminentem Maasse sprechen.

Es sagt Battandier (1, p. 49): »Les affinités du *S. zygophylla* ne sont nullement avec le *oppositifolia*, mais bien plutôt avec le *Salsola Arbuscula* Pall. bien que ce dernier soit à feuilles alternes.« Dem kann ich mich, wie aus dem Gesagten begreiflich, nicht anschliessen. Aber in der That gehört *S. Arbuscula* Pall. in die nähere Verwandtschaft der *S. Sieberi* und *oppositifolia*, und ist es eine unnatürliche Gruppirung, wenn man sie der einzeln stehenden Blätter halber weit von diesen hinwegrückt. In wie weit noch andere orientalische Arten aus den perennes sparsifoliae Boissier's hierhergehören, bleibt festzustellen. Immerhin aber bildet sie ganz gewiss den Typus einer eigenen, von der *oppositifolia-Sieberi*-Reihe sehr wesentlich verschiedenen Hauptart, die sich etwa durch folgende Charaktere unterscheidet. Erstens ist die Form der Blätter an dem sterilen Langtrieb sehr abweichend — an den blühenden Zweigen ist das in minderem Grade der Fall —, und hat Moquin Tandon eine sehr zutreffende Beschreibung gegeben, wenn er p. 184 sagt: »foliis. . . inferne angustatis, ima basi turgidis vel e tuberculo lignoso exsertis.« Ferner sind die Perigonblätter gestreckt, eiförmig zugespitzt, ganzrandig, fast vollkommen häutig und durchscheinend, die Antheren sehr lang, lineal, mit spiessförmig vorgezogener Connectivspitze (bei Moquin heisst es freilich unbegreiflicher Weise »Antherae exappendiculatae«). Im Uebrigen dürfte auch dieser Typus der *S. arbuscula* Pall. sich in mehrere Specialarten zerlegen lassen und eine mehrförmige Reihe bilden. Das deuten schon die verschiedenen Varietäten an, die Moquin anführt, und ist es mir fast zur Gewissheit geworden, als ich die Exemplare, die das Berliner Herbar verwahrt, durchmusterte. Das weiter auszuführen, ist mir indessen im Rahmen dieses Aufsatzes nicht möglich, der nur Vorarbeiten zu einer rationellen Monographie der besprochenen Genera liefern kann. Ob mir freilich Zeit und Gelegenheit bleibt, eine solche durchzuführen, wie ich wohl wünschen würde, muss ich dahingestellt sein lassen.

Litteratur-Verzeichniss.

Delile, Alire Raffeneau, 1. Description de l'Egypte. Hist. nat. vol. II. Florae Aegyptiacae Illustratio. 1813.

Battandier, J. A., 1. Note sur quelques plantes d'Algérie, distribuées autrefois par Bourgeau Kralik et Cosson, conservées dans l'herbier de M. P. Marès. Bull. soc. bot. de France. v. 39 (1892).

—— et L. Trabut, 2. Flore de l'Algérie. 1888.

Battandier, J. A., 3. Botanique de la mission Flamand. Bull. soc. bot. France. v. 47 (1900). p. 241 seq.

—— et Trabut, 4. Atlas de la Flore d'Algérie. Fasc. II. 1895. t. 16. p. 24.

—— —— 5. Extraits d'un rapport sur quelques voyages botaniques en Algérie. partie II. Bull. soc. bot. de France. Vol. 39 (1892). p. 73.

Lange, J., Pugillus plantarum imprimis hispanicarum. Videnskabelige Meddelelser fra den naturhistoriske Forening i Kjöbnhavn. 1861. p. 45.

Poiret, J. L. M., 1. Encyclopédie méthodique, Botanique. v. VII (1806). p. 298.

Bunge, Al., 1. Anabasearum Revisio. Mém. de l'Acad. des sc. de St. Petersbourg. ser. VII. vol. IV. n. 11 (1862).

—— 2. Pflanzengeographische Betrachtungen über die Familie der Chenopodiaceen. Mém. de l'Ac. de St. Petersbourg. ser. VII. vol. XXVII. n. 8 (1880).

Solms-Laubach, H. Graf zu, 1. Cruciferenstudien I. *Capsella Heegeri*, eine neu entstandene Form der deutschen Flora. Bot. Ztg. 1900. p. 167 seq.

—— 2. Cruciferenstudien II. Ueber die Arten des Genus *Aethionema*, die Schliessfrüchte hervorbringen. Bot. Ztg. 1901. p. 63 seq.

Schweinfurth, G., 1. Sammlung arabisch-äthiop. Pflanzen. Bulletin de l'herbier Boissier. v. IV. (1896). Appendix n. II.

Ascherson, P., und Schweinfurth, G., 1. Illustration de la flore d'Egypte. Mém. de l'Institut Egyptien. vol. II. Le Caire 1887.

Forskål, P., 1. Flora aegyptiaco-arabica. 1775.

Volkens, G., 1. Chenopodeen in Engler-Prantl Natürl. Pflanzenfam.

—— 2. Die Flora der ägyptisch-arabischen Wüste auf Grundlage anatomisch-physiologischer Forschungen. Berlin 1887.

Munby, Giles, 1. Catalogus plantarum in Algeria sponte nascentium. ed. II. London 1866.

Desfontaines, R. L., 1. Flora atlantica. 1798—1800.

Presl, K. B., 1. Botanische Bemerkungen. Abh. d. kgl. böhm. Ges. d. Wiss. 5. Folge. vol. III. 1844.

Moquin. Tandon, Essai monographique sur le genre *Suaeda* et sur les Chénopodées. Ann. des sc. nat. ser. I. v. 23 (1831). p. 278.

Zur Kenntniss der intracellularen Karyogamie bei den Basidiomyceten.

Von

W. Ruhland.

Hierzu Tafel VII.

Seitdem durch eine mehr gelegentliche Notiz Strasburger's[1]) und die detailreichen, aber leider methodisch nicht sonderlich glücklichen Untersuchungen Rosenvinge's[2]) die Aufmerksamkeit auf die Kerne der Basidiomyceten, speciell des Hymeniums gelenkt worden war, haben mehrere andere Forscher, z. Th. gleichzeitig, von verschiedenen Gesichtspunkten aus, das Studium der Basidienentwickelung mit Rücksicht auf das von den älteren Mykologen ganz vernachlässigte Verhalten des Plasmaleibes wieder aufgenommen.

Im Gegensatz zu den beiden oben genannten Forschern, die in den jungen Basidien immer nur einen einzigen, durch weitere Theilungen die Sporenkerne liefernden Nucleus gesehen hatten, stimmen die neueren, weiter unten zu erwähnenden Autoren, soweit sonst ihre thatsächlichen Befunde und Auffassungen auch divergiren, doch darin überein, dass der eben erwähnte Basidienkern nicht einheitlichen Ursprunges, sondern durch Fusion mehrerer primärer Kerne zu Stande gekommen ist.

Die Widersprüche in der bisherigen Litteratur erstrecken sich einmal auf die rein histologischen Befunde und im Zusammenhange damit auch auf die physiologische und morphologische Deutung derselben. Da wir hierauf weiter unten werden näher einzugehen haben, genüge hier ganz kurz der Hinweis, dass Dangeard (Litt. s. u.) in allen Gruppen der Basidiomyceten die Zahl der copulirenden Kerne für constant 2 hält und in dem Verschmelzungsprocess einen echten Sexualakt sieht. Juel[3]) ist betreffs der Kernzahl derselben Ansicht, ohne jedoch die Dangeard'schen Anschauungen zu acceptiren. Immerhin erkennt auch er die Wichtigkeit des Verschmelzungsvorganges für die Morphologie der Basidie nachdrücklichst an[4]).

Während aber Dangeard zu seinen so überraschend harmonischen Resultaten auf

[1]) »Botanisches Praktikum«. I. Aufl. 1884. S. 427.

[2]) »Sur les noyaux des Hyménomycètes«. (Ann. des sc. nat. VII. Sér. Bot. T. III. 1886. p. 75 ff.)

[3]) »Die Kerntheilungen in den Basidien und die Phylogenie der Basidiomyceten« in Pringsh. Jahrb. f. wiss. Bot. XXXII. 1898. S. 361 ff.

[4]) »*Stilbum vulgare* Tode, ein bisher verkannter Basidiomycet«. (Bihang till k. svenska Vet.-Akad. Handlingar. XXIV. 1898. Afd. III. Nr. 9.

Grund von Methoden kam, die heute nicht mehr als vollkommen anzusehen sind, und auch lebhafte Angriffe in jüngster Zeit erfuhren[1]), gelangten andere Forscher mit allen Hülfsmitteln der modernen Mikrotechnik zu wesentlich anderen Befunden. Wager (Litteratur vergl. unten), dessen Studien wohl die eingehendsten und detailreichsten unter den angeführten genannt werden dürfen, findet nur in einem Falle constant zwei primäre Basidienkerne, in einem anderen zwei bis drei, und in einem dritten endlich sogar vier derartige Gebilde, und Rosen (Litteratur s. u.) glaubt gar sechs bis acht Kerne am Aufbau des secundären betheiligt.

Nach diesen Widersprüchen schien eine erneute Prüfung der Sachlage gerechtfertigt, zumal es dem Verf. daran lag, durch Autopsie sich ein eigenes Urtheil über diese Vorgänge zu bilden. Da sich die Widersprüche hauptsächlich auf die Agaricinen erstreckten und ferner die Grössenverhältnisse der Hymenialcomponenten hier besonders günstige sind, so wurden fast nur Vertreter dieser Gruppe studirt. Infolge der schon vorgerückten Jahreszeit (Winter) war der Verf. meist auf Bewohner der Gewächshäuser des Berliner botanischen Gartens angewiesen[2]).

Methoden. Die Objecte wurden unmittelbar an ihrem Standort in möglichst kleine Stücke zerschnitten und fixirt. An Flüssigkeiten kamen zur Anwendung beide Flemming'sche Lösungen, das Merkel'sche Platinchloridchromessigsäure-Gemisch, wäss. concentr. Sublimat-Eisessiglösung und Pikrinessigsäure. Die besten Resultate gab das schwächere Flemming'sche Gemisch und wurde infolgedessen bald ausschliesslich angewandt. Manche Objecte sind jedoch auch hiermit nicht zu fixiren, so z. B. *Pleurotus ostreatus*, *Clitocybe vibecina* und das Hymenium von *Armillaria mellea* auf älteren Stadien. An derartigen Hyphen scheitert auch beim Erwärmen jedes Bemühen; sie zeigen einen sich diffus färbenden, stark lichtbrechenden Inhalt, welcher nicht näher auf seine chemische Natur untersucht wurde. — Die Einbettung geschah unter Innehaltung besonderer Vorsichtsmaassregeln durch Vermittelung von eingedicktem Cedernöl; hierauf wurden die Objecte in Paraffin von 45°, in das ein mit Cedernöl gefülltes Grübchen gebohrt war, langsam erwärmt. Hier verblieben sie etwa zwei Stunden, kamen dann auf eine weitere Stunde in reines Paraffin 45° und endlich auf $1\frac{1}{2}$—2 Stunden in solches von 56°. Es ermöglichte diese Methode eine grosse Zeitersparniss, ohne dass Schrumpfungen der z. Th. ungemein zarten, plasmaarmen Hyphe zu befürchten waren. Wichtig ist die dicke Consistenz des Cedernöls, die kurze Zeit der Erhitzung und die zweite Uebertragung in Paraffin 45°, die letztere darum, weil ohne sie restirendes Cedernöl, das nur ziemlich schwer aus den Geweben weicht, die Härte des Blockes herabsetzen und eine völlige Durchtränkung verhindern würde. Die Mikrotomschnitte waren meist 2—5 μ dick. Gefärbt wurde nach dem Flemming'schen Safranin-Gentianaviolett-Orange-Verfahren, wobei sich eine Lösung des Orangefarbstoffes in Nelkenöl nach Nawaschin[3]) sehr bewährte, ferner auch mit Eisenhämatoxylin, Fuchsin, Jodgrün und dem Biondi'schen Dreifarbengemisch, letzteres mit wenig Erfolg. Die Schnitte wurden in der bekannten Weise mit officineller H_2O_2-Lösung entschwärzt, zwei bis drei Stunden in 1% Chromsäure nachgebeizt und in Bergamottöl aufgehellt.

---

[1]) R. A. Harper, »Sexual reproduction in *Pyronema confluens* and the morphology of the ascocarp«. Ann. of bot. XIV. 1900. p. 327 ff.

[2]) Die Bestimmungen verdanke ich dem bewährten Basidiomycetenkenner Herrn Custos P. Hennings.

[3]) Flora. LXXXVI. 1899. p. 407.

Bau und Anordnung der vegetativen[1]) Kerne.

Die Frage nach dem Ursprung der Basidienkerne verlangt eine voraufgehende Discussion der vegetativen Kernverhältnisse. Die vegetativen Kerne, wie sie sich in den sterilen Hyphengliedern der Lamelle vorfinden, unterscheiden sich nur wenig in Grösse und Substanzreichthum von denen des Hut- und Stielplectenchyms. Ihre Sichtbarmachung ist gewöhnlich ausserordentlich schwierig und zwar nicht sowohl wegen ihrer meist auffälligen Substanzarmuth als besonders wegen der starken Farbspeicherung des Cytoplasmas, die allerdings in noch höherem Maasse bei den Basidien hervortritt.

Genaue Angaben über die vegetativen Kerne finden sich erst bei Wager[2]). Er findet bei *Mycena galericulata* sehr kleine, nach dem Hartog'schen Verfahren tiefroth gefärbte Hyphenkerne, mit einer wenige Fäden oder Körnchen umschliessenden »nuclear membrane«. Ein Nucleolus konnte nicht wahrgenommen werden. Für andere Pilze ist diese Darstellung nicht ohne weiteres allgemein zutreffend. Die Kernhaut ist mitunter als solche nicht wahrnehmbar z. B. bei *Armillaria mellea*), in anderen Fällen sehr deutlich (*Lepiota lilacino-granulosa* P. Henn.). Der stets in der Einzahl vorhandene Nucleolus färbt sich nach der Flemming'schen Methode tiefroth, ist jedoch in manchen Fällen (*Coprinus*-Arten) so winzig, dass er nicht mehr mit Sicherheit wahrnehmbar ist. Ob er indess wirklich fehlen kann, bleibt immerhin zweifelhaft. Das Chromatin präsentirt sich in Form von kleinen Sprenkeln oder Körnchen in der Nähe des Nucleolus, ist jedoch meist so spärlich, dass die Kernhöhle zunächst leer bläschenförmig erscheint (Taf. VII, Fig. 1, 3). Viel inhaltsreicher und auch wesentlich grösser (1 μ), als dies im Allgemeinen der Fall zu sein scheint (Bruchtheile von 1 μ!), sind die vegetativen Kerne in den Lamellen der *Armillaria mellea* ausgebildet, in denen besonders der dem Kernrand anliegende Nucleolus stattliche Dimensionen annimmt (Taf. VII, Fig. 5, 7). Von der auch hier im Allgemeinen kugeligen Kerngestalt kommen indessen bei der letztgenannten Art häufig interessante Abweichungen vor. Man findet alsdann langgestreckte, spindelige, bis fast fadenförmige, mitunter auch hakig gekrümmte Gebilde mit undeutlicher Wandung (Fig. 6). Das breitere Ende nimmt der Nucleolus ein, auf den meist in einer Reihe geordnete, scheinbar isolirte Chromatinklümpchen folgen, welche mit zunehmender Entfernung von diesem kleiner werden, sodass ein durchaus kometenförmiges Gebilde zu Stande kommt. Dass derartige Bildungen etwa als reducirte Karyokinesen aufzufassen seien, scheint nach Allem, was wir bis jetzt über diesen Vorgang bei Pilzen wissen, sehr wenig wahrscheinlich. Ganz auffällig wäre alsdann die Lage des Nucleolus am einen Pole der Spindel, und vor Allem das Fehlen einer eigentlichen Spindelsubstanz. Möglicherweise sind diese Kernformen auf Hyphenzüge bestimmter Art beschränkt, ähnlich den von Molisch[3]) entdeckten, abweichenden Kerngebilden in den Secretbehältern der höheren Gewächse.

Sehr interessant ist die Anordnung der vegetativen Kerne in den Lamellen. Sie wurden, wo sie überhaupt nachweisbar waren, meist paarig beisammen liegend gefunden, und zwar oft so dicht, dass ihre Wandungen sich berührten. Ihre Zahl ist daher in jedem dieser Hyphenglieder = 2 n zu setzen, wo n natürlich je nach der Art und Grösse der einzelnen Hyphe wechseln wird, bei den untersuchten Arten

[1] »Vegetativ« hier und im Folgenden nur im Gegensatz zu den reproductiven Kernen der Basidie.
[2]) »On the presence of centrospheres in Fungi«. Annals of bot. Vol. VIII. 1894. p. 329 f.
[3]) »Ueber Zellkerne besonderer Art«. Botanische Zeitung. LVII. 1899. p. 177 ff.

aber etwa 2—3 zu betragen schien. Möglicherweise ist sie aber damit noch zu niedrig gegriffen[1]).

Von ebenso grosser Wichtigkeit ist, wie weiter unten klar werden wird, ihr Abstammungsverhältniss von einander, dessen Feststellung jedoch, den winzigen Dimensionen entsprechend, die grössten Schwierigkeiten bereitet; indessen habe ich in ganz jungen »hymenogenen« Hyphen der *Lepiota cepaestipes* deutlich in mehreren Fällen zwei winzige Spindelchen parallel zu einander und der Längsaxe ihrer Mutterhyphe orientirt liegen sehen, aus denen offenbar zwei Tochterkernpaare hervorgingen (Taf. VII, Fig. 8). Auf eine Beschreibung der Spindeln, neben denen man ihren äusserst kleinen, hier noch nicht aufgelösten Nucleolus liegen sieht, muss ich verzichten; einen Unterschied von den unten beschriebenen in der Basidie habe ich nicht wahrnehmen können. Uebrigens findet nach meinen Erfahrungen auf späteren Stadien eine Kernvermehrung in den sterilen Zellen nicht mehr statt. Die Angehörigen je eines neuen Tochterkernpaares stammen hierbei nicht etwa unmittelbar von einander ab, sondern ihnen entspricht je ein Schwesterkern des andern jungen Kernpaares. Dies zeigt nicht nur die Art der Spindelorientirung, verglichen mit den Lagerungsverhältnissen der definitiven Kernpaare, sondern ich konnte dies auch an der Richtung des Auseinanderweichens der schon fertigen jungen Kernpaare an den noch erhaltenen Spindelresten bei *Hydnangium carneum* wahrnehmen.

Uebertritt der Kerne in die Basidie und ihr Verhalten bis zur Copulation.

Der secundäre Kern der Basidie, aus welchem durch Theilung die Sporenkerne hervorgehen, zeichnet sich durch bedeutenden Durchmesser aus: er beträgt, wie es scheint, im Durchschnitt das 15fache desjenigen der vegetativen Kerne. Es war das nächstliegende, anzunehmen, dass die Bildung des secundären Basidialkernes durch wiederholte Fusion der gewöhnlichen kleinen Kerne stattfinde.

Während Forscher wie Dangeard[2]) und Juel[3]) geneigt sind, die Zahl derselben auf zwei zu normiren, glaubte Rosen für *Lepiota mucida* und *Psalliota campestris*, namentlich die erste Art, die Zahl der successive fusionirenden Kerne, freilich mit grosser Reserve, auf sechs bis acht angeben zu können[4]). Wager endlich stellt in seinen detailreichen Untersuchungen[5]) für *Stropharia stercoraria* das Vorhandensein von zwei oder mehr, bei *Amanita muscaria* von zwei oder drei später mit einander verschmelzenden Primärkernen fest. In einer zweiten[6]), vornehmlich der Centrosomenfrage bei *Mycena galericulata* gewidmeten Mittheilung erfahren seine oben citirten Resultate wenigstens für diese Art insofern eine Modification, als hier auch die beiden »primären« Basidienkerne schon aus der Fusion je zweier ursprünglicher Kerne hervorgegangen sein sollen, die vermuthlich auch wiederum ihrerseits, wenn anders ich ihn recht verstehe, ihre Existenz einem früheren Verschmelzungspunkte verdankten. Um Missverständnisse zu vermeiden, will ich hier seine eigenen Worte anführen: »The number of nuclei, which pass in at (sc. die eben noch kernlose, aber bereits

---

1) Vergl. hier auch die Angaben Sappin-Trouffy's über Uredineen, auf die wir auch noch weiter unten werden einzugehen haben.

2) »Mémoire sur la reproduction sexuelle des Basidiomycetes«. Le Botaniste. 7e sér. p. 90 ff.

3) Pringsh. Jahrb. l. c.

4) »Beiträge zur Kenntniss der Pflanzenzelle. II. Studien über die Kerne und die Membranbildung bei Myxomyceten und Pilzen. Cohn's Beiträge zur Biologie. VI. 1893. p. 237.

5) »On nuclear division in the Hymenomycetes. Ann. of bot. Vol. VII. 1893. p. 489—514.

6) Ann. of bot. 1894. p. 330.

ausgegliederte junge Basidie) first is two, and I have never seen a basidium with more than two pass in ultimately. . . . The increase in size of these primary nuclei is probably due partly to growth, and partly to the fusion of nuclei. The nuclei appear to fuse together in pairs, but I have not been able to follow this out satisfactorily. If such fusion does take place, it probably occurs both, in the basidium and in the hyphae. . . . But by whatever means the nuclei increase in size, a stage is at last reached, when we have in the basidium two nuclei . . . The two nuclei fuse together. . . . At the same time similar nuclei pass into the basidium from the hypha and they also fuse together rapidly. The basidium now contains two nuclei, produced by the fusion of four preexisting nuclei.« Erst diese beiden hätten demnach durch Fusion den secundären Basidienkern zu liefern. Der ganze Vorgang, wie ihn Wager sich vorstellt, liesse sich demnach unter Hinzunahme auch der späteren Stadien, wenn *α*, *a*, *A*, I, 1, 1′, 1″ die aus einander durch Fusion (Buchstaben) oder Theilung (Zahlen) hervorgehenden Kerngebilde wären, etwa folgendermaassen schematisch darstellen:

? (Erste Fusion zweifelhaft.) — $\alpha \times \alpha$, $\beta \times \beta$ — $\alpha' \times \alpha'$, $\beta' \times \beta'$

Fusionskerne — $a \times b$ — $a' \times b'$

$A \times A'$

Secundärer Basidienkern (»Ei« nach Dangeard). — I

1 — 2

1′ — 2′ — 3′ — 4′

Sporenkernpaare, gehörig zu — 1″ + 1″ (Spore 1) — 2″ + 2″ (Spore 2) — 3″ + 3″ (Spore 3) — 4″ + 4″ (Spore 4)

Es war jedenfalls das Bestreben dieser Autoren, eine plausible Erklärung für die im Allgemeinen so verschiedenartige Ausbildung der Kerne im Lamellarplectenchym und in der jungen Basidie zu finden.

Bei Nachuntersuchung dieser Frage gelangte ich zu anderen Resultaten. Die bequemsten Objecte zu ihrer Lösung sind solche Arten, bei denen die Entwickelung der Hymenialglieder succedan erfolgt. Es herrscht nämlich in Bezug auf diesen Punkt eine nicht unbeträchtliche, allerdings nur graduelle Verschiedenheit zwischen den einzelnen Formen. Es will mir so scheinen, als ob bei Arten mit rascherer Entwickelung und vergänglicherem Fruchtkörper (*Coprinus* z. B.) eine im Allgemeinen mehr simultane Entwickelung Platz griffe, während umgekehrt durablere Arten ein succedanes Verhalten zeigen. Ob das jedoch durchgreifend ist, bleibe dahingestellt. Die Zahl der von mir untersuchten Arten war nicht gross genug, um über diesen Punkt Aufschluss zu geben.

Die soeben in die junge, zunächst noch kernlose Basidie übergetretenen Kerne unterscheiden sich in nichts von denen der vegetativen Hyphen. Wie diese erscheinen sie zunächst (*Lepiota*-Arten, *Coprinus* etc.) als inhaltsarme winzige Bläschen (Fig. 2), mit wenigen Körnchen im Innern, in welchen ein Nucleolus nicht immer mit Sicherheit nachzuweisen ist, und auch das Chromatin findet sich nur spärlich in kleinen Sprenkelchen oder Körnchen.

In keinem der untersuchten Beispiele war die Anzahl der eintretenden Kerne eine andere als zwei. Niemals auch findet vor ihrer Verschmelzung eine Vermehrung dieser Kerne statt, und ebensowenig treten später noch weitere Kerne in die junge Basidie aus den sterilen Hyphenzellen über.

Die Feststellung dieser Punkte war von grosser Wichtigkeit gegenüber den anders lautenden, oben citirten Angaben der Litteratur, zumal sich diese auch auf Agaricineen bezogen. Die in den meisten Fällen so bedeutende Gestaltsveränderung der Kerne im Laufe ihrer Entwickelung bis zu ihrer definitiven Ausgestaltung, d. h. vor ihrem Verschmelzungsakte muss also durch reichliche Substanzabgabe aus dem zugehörigen Cytoplasma erfolgen. Weniger auffällig sind diese Veränderungen bei Arten wie *Armillaria mellea*, wo, wie wir schon sahen, die vegetativen Kerne durch einen relativ grossen Nucleolus und deutlichen Chromatingehalt dem endgültigen Stadium der Fusionskerne mehr entsprechen.

Dass zunächst zwei Kerne in die Basidie eintreten, ist nach der oben beschriebenen, paarweisen Anordnung derselben in den vegetativen Hyphen leicht verständlich: Die Thatsache aber, dass nicht noch weitere Einzelkerne oder Paare nachfolgen, wie es Wager für *Mycena galericulata* beschreibt, bereitet ihrer Feststellung z. Th. grosse Schwierigkeiten. So glaubte auch ich noch, bevor ich auf die diesbezügliche Notiz in der Wager'schen Centrosomen-Arbeit aufmerksam geworden war, Aehnliches mit Sicherheit beobachtet zu haben und freute mich später unserer Uebereinstimmung.

Indessen hielt diese Beobachtung einer kritischen Nachprüfung nicht Stand. Als besonders günstig erwiesen sich *Lepiota*-Arten; späterhin wurden dann die hier gewonnenen Resultate bei Nachuntersuchung auch der übrigen Arten (auch der von Wager untersuchten) für diese bestätigt.

Auf Querschnitten durch das junge Hymenium z. B. von *Lepiota lilacino-granulosa* findet man leicht alle Stadien der Basidienentwickelung neben einander (Fig. 9). Die eben in die Basidie eingetretenen jungen Kerne entsprechen der von den vegetativen Kernen gegebenen Beschreibung. Ein wenn auch winziger Nucleolus ist fast stets zu constatiren. In den Fällen, wo ein solcher fehlt oder wenigstens nicht sichtbar zu machen ist (*Coprinus atramentarius*), färbte sich das Chromatin violett und zeigte nicht, wie Wager will, Nucleolus-»reaction«[1]. Seine Schlussfolgerungen über die Natur des pilzlichen Nucleolus scheinen mir trotzdem das Richtige zu treffen. Unsere Auffassungen differiren nur insofern, als nach meiner Ansicht in diesen (nucleoluslosen) Stadien jene »Substanz« nicht in den chromatischen Elementen aufgespeichert ist, sondern noch gänzlich oder wenigstens zum grössten Theile fehlt und erst nachträglich aus dem Cytoplasma aufgenommen wird. — Dass diese Kernvergrösserung auf Kosten des letzteren erfolgt, zeigen u. a. die an verschiedenen Stellen auftretenden Vacuolen, namentlich wenn, was schon frühzeitig erfolgt, die junge Basidie durch eine Querwand von dem Rest der Mutterhyphe abgegliedert ist. Auch Wager's Figuren zeigen dieses Phänomen z. Th. deutlich[2]. Zunächst vergrössert sich der Nucleolus, dann erst die Chromatinmenge.

Der ganze Process bis zur Fertigstellung der beiden primären Kerne ist von einem lebhaften Längenwachsthum der Hyphe begleitet, im Gegensatz zu manchen anderen Arten (z. B. *Coprinus*-Arten), wo dies gleichzeitig mit der Dickenausdehnung erst im Wesentlichen nach der Verschmelzung zu Stande kommt. Hat das erstere Verhalten statt, so liegt die Möglichkeit der oben erwähnten Täuschung besonders nahe. Man könnte alsdann in der That geneigt sein, das entgegentretende Bild im Sinne der Wager'schen Darstellung zu

---

1) Ann. of bot. VIII (1894). p. 330 ff.

2) Ein langsames, allerdings nur sehr geringes Anwachsen der Kerne lässt sich bei manchen Arten (*Hypholoma appendiculatum* z. B.) auch in der Lamelle beobachten, das in dem Maasse erfolgt, als diese dem Hymenium näher rücken.

deuten (vergl. oben). Oft gelingt es nur mit grossen Schwierigkeiten unter Anwendung stärkerer Blenden sich davon zu überzeugen, dass die vermeintlich nachträglich in die bereits mit Kern versehene Basidie einschlüpfenden Kernpaare in Wahrheit über oder unter jener liegenden jüngeren und infolgedessen entsprechend kürzeren Basidien angehören. Die ausserordentliche Zartheit der jugendlichen Membranen bei vielen Arten, verbunden mit einer derb netzig-wabigen Structur des Cytoplasmas, verschleiern den wahren Sachverhalt so sehr, dass ihn selbst ein so gewissenhafter und scharfsinniger Beobachter wie Wager verkannt hat (s. Fig. 9, wo die Membranen mit Absicht derber gehalten sind).

Was seine frühere Angabe betreffs *Amanita muscaria* angeht, dass auch drei Kerne sich am Verschmelzungspunkte betheiligen könnten, so ist mir diese ebenso zweifelhaft. Einmal ist die Dreizahl schwer mit der paarigen Anordnung der Hyphenkerne vereinbar. Leider habe ich zufällig *Amanita muscaria* selbst nicht untersuchen können, dagegen stand mir Material von zwei nahe verwandten Arten, *A. Mappa* und *phalloides*, zur Verfügung. Hier kann jedenfalls von einer Dreizahl nicht die Rede sein. Uebrigens erwähnt Wager diesen Fall in der seiner definitiven Bearbeitung vorausgeschickten »vorläufigen Mittheilung« [1]) nicht, und giebt auch in seiner ausführlicheren Mittheilung weder nähere Details an; noch bildet er diesen doch auch nach seiner Darstellung von der Norm abweichenden Fall ab.

Um endlich zu Rosen's (l. c.) der meinigen widersprechenden Darstellung überzugehen, so ist er ganz offenbar demselben Irrthum zum Opfer gefallen, wie Wager. Er sagt S. 260): »Alle die angeführten Gründe sprechen dafür, dass bei *Lepiota mucida* der Basidienkern durch wiederholte Fusion der kleinen in der Basidialhyphe ursprünglich enthaltenen Kerne entsteht; sechs oder acht derselben mögen zur Bildung des grossen Basidialkernes zusammentreten. Es ist mir allerdings nicht möglich, diese meine Ansicht streng zu beweisen« . . . . Ich glaube, diese wichtigen Worte ohne Commentar anführen zu können, da ich für drei andere Arten derselben Gattung den wahren Sachverhalt und die nahe liegenden Fehlschlüsse schon oben besprochen habe. Wie skeptisch der genannte Forscher seinen eigenen Anschauungen gegenüber steht, zeigen auch die folgenden Ausführungen: »ich untersuchte speciell in Rücksicht auf den in Rede stehenden Punkt auch *Psalliota campestris*, welche mir in allen Entwickelungsstadien reichlich zur Verfügung stand, und fand hier gleichfalls in den jungen Basidien entsprechende Kernpaare; hier finden aber am Grunde der Basidie einige Querwandbildungen statt, und es wäre möglich — überzeugen konnte ich mich davon nicht, — dass die Mehrzahl der Kerne, welche man in jungen Basidien bemerkt, in diesen Basalzellen eingeschlossen würde. So muss ich denn diese nicht uninteressante Frage zunächst offen lassen.« Dass, wie der Verfasser angiebt, am Grunde der Basidie »einige Querwandbildungen stattfinden«, kann ich für keine der von mir untersuchten Arten bestätigen. Es findet lediglich, gewöhnlich kurz vor der Verschmelzung der primären Kerne, die Abgrenzung der eigentlichen Basidialzelle von den weiter nach innen liegenden Hyphengliedern durch eine Querwand statt. Diese letzteren treten lediglich durch nachträgliche Vergrösserung inniger mit einander seitlich in Berührung, und, da sie ausserdem im Gegensatz zu den meist parallel verlaufenden inneren Lamellenhyphen nur selten absolut geradlinig nach aussen vorgedrungen sind, so ergeben sie schliesslich auf dünnen Querschnitten ein fast »pseudoparenchymatisches« Bild, das dann natürlich Täuschungen im Sinne des oben citirten Autors denkbar macht.

[1]) »The nuclei of the Hymenomycetes«. Annals of botany. VI. 1892. p. 146 ff.

Copulation und Bildung der Sporenkerne.

Die Copulation und die ihm folgenden Vorgänge können seit Wager's Mittheilungen als im Wesentlichen geklärt gelten. Die folgenden Bemerkungen bezwecken denn auch nur, nach einigen Punkten hin eine Vervollständigung zu geben.

Zum Zwecke der Verschmelzung wandern die Kerne in die Spitze der Basidie, nach welcher, namentlich bei den Arten mit keuliger oder verkehrt-kegelförmiger Basidie, diese anschwillt. Bei dem Verschmelzungsakt selbst konnten führende Organe oder Strahlungen im Cytoplasma, die ihm etwa vorausgingen, bei keiner Art festgestellt werden. Kerne, deren Fusion soeben stattgefunden hat, kann man (vergl. z. B. die Wager'schen Abbildungen, l. c., 1893, tb. XXIV, fig. 5) an der Zweizahl ihrer Nucleolen erkennen. Der secundäre, sehr grosse Kern zeigt wieder in allen Fällen ganz regelmässig einen Nucleolus und ein, nach meinen Beobachtungen niemals ausgesprochen netzförmiges, sondern deutlich fädiges Chromatingerüst (Fig. 11, 18, 22). In keinem Falle habe ich mich von der absoluten Continuirlichkeit dieses Gerüstes überzeugen können, sondern fand mehrere, gewöhnlich (*Coprinus*, *Amanita*, *Lepiota*, *Armillaria*) drei bis sechs Fäden mehr oder weniger deutlich unterscheidbar.

Nach der Verschmelzung findet fast regelmässig eine kleine Ruhepause statt, die bei Arten mit simultaner Basidienentwickelung natürlich stärker in die Augen fällt. Ueber ihre Länge habe ich kein Urtheil. Sie ist jedoch nur auf den Kern zu beziehen. Die Basidienzelle selbst entwickelt sich während derselben zu ihrer definitiven Gestalt und Grösse, besonders zur ersteren, während die letztere zum grössten Theil schon bis zur Fertigstellung der primären Kerne erreicht ist.

Da meine, die (bei den verschiedenen Arten übrigens recht conforme) Kerntheilung betreffenden Funde nicht ganz mit der Wager'schen Darstellung harmoniren, sei es mir gestattet, hier auf jene noch einmal kurz im Zusammenhange zurückzukommen.

Schickt sich der Kern zur ersten Zweitheilung an, so wandert zunächst der Nucleolus an den der Basis der Basidie zu gelegenen Rand der Kernwandung. Das Chromatin zeigt sich deutlich in regelmässig aufeinander folgenden Scheibchen oder Kügelchen in die etwas auseinanderweichenden Lininfäden eingebettet, und nun erfolgt eine deutlich tangentiale Längsspaltung derselben (Fig. 18). Es sammelt sich hierauf unter rapider Zerstückelung am entgegengesetzten, also Scheitelende der Basidie, und zwar recht nahe demselben klumpig an (Fig. 15), um bald zur Aequatorialplatte zusammen zu treten (Fig. 16). Ueber die Art und Weise der Spindelbildung habe ich nichts ermitteln können. Die fertige Spindel liegt, wie schon durch Wager und Juel bekannt, senkrecht zur Längsaxe der Basidie, meist ohne die Hautschicht zu erreichen. Sie soll nach dem erstgenannten Forscher ganz mit den Spindeln höherer Pflanzen übereinstimmen, besonders durch ihre deutlichen Spindelfasern. Ich habe an meinen zahlreichen Präparaten derartige Bildungen nicht wahrgenommen, weder bei Fixirung mit Flemming'scher Lösung noch mit der sonst von Wager benutzten Sublimatflüssigkeit noch sonst einem Fixirungsmittel, auch nicht, wenn specifisch quellende Agentien (Eisessig z. B.) vermieden wurden. Stets vielmehr präsentirte sich mir das in Rede stehende Gebilde als eine homogene, sehr schmale, langgestreckte Spindelmasse (Fig. 14, 17, 12, 13, 16), die nur gelegentlich einmal einen kurzen Streifen aufwies, also ganz entsprechend den Juel'schen Angaben für Protobasidien (l. c.).

Von dem Vorhandensein unzweifelhafter Centrosomen habe ich mich in keinem Falle überzeugen können. Die beiden Pole der Spindel werden von je einer äusserst winzigen, knötchenartigen dunkeln Anschwellung eingenommen, von der ausgehend 1, 2, seltener auch 3 der 4 kurze Strahlen Filarplasma, das Alveolarplasma der Zelle, oft bis zur Wandung

durchsetzen können. In vielen Fällen fehlten jedoch diese Strahlungen ganz. Die äusserst geringe Grösse des Knötchens, sowie das Fehlen einer unfärbbaren Zone um dieses herum und das Fehlen entsprechender Bildungen beim ruhenden Kern scheinen mir gegen die Auffassung desselben als Centrosomen zu sprechen. Andererseits sind Cytoplasmastrahlungen, die an den Spindelpolen ansetzen, für höhere Pflanzen schon von anderer Seite beschrieben worden, ohne dass die Annahme von Centrosphären für nothwendig erachtet wurde. Ich denke hier z. B. an die von Osterhout[1]) bei *Equisetum* beschriebenen, von den Polen der noch durch die Spindel vereinten Tochterkernanlagen gegen die Hautschicht ausstrahlenden Filarplasmabüschel (»Kinoplasmafäden«) (vergl. z. B. seine Figur [l. c.] 18, Taf. II.), die allerdings nicht in einem Punkte ansetzen. Mottier hat ähnliche Figuren für die Mutterzellen von *Podophyllum* abgebildet[2]). Schliesslich verweise ich noch auf Strasburger's[3]) Figuren (Taf. III, Fig. 155) von *Larix*, über die er selbst sagt (p. 151): »Da kreuzt sich in dem Bilde an dem Spindelpole eine ganze Anzahl von Kinoplasmafäden, ein Gerüstwerk bildend, von welchem aus besonders kräftige Kinoplasmafäden sich zwischen die Waben des Trophoplasma bis zur Hautschicht fortsetzen.« Indem ich dann auf seine weiteren Ausführungen verweise, führe ich nur noch den ersten Satz seiner Erklärung an (p. 153): »ich möchte annehmen, dass hier, weil die Befestigung an den Polen selbst eine mangelhafte ist, diese extranucleären Kinoplasmastrahlen die Spindel fixiren,« während mir der zweite Satz, die Deutung des Filarplasmas als »extranuclearer Stützfasern«, für unsere Pilze nicht zuzutreffen scheint, da nach Juel's und unseren Erfahrungen Stütz- und Zugfasern hier fehlen.

Bezüglich der abweichenden Resultate, zu denen in dieser Frage hier Dangeard und Wager gelangten, sei folgendes bemerkt: Der erstere bildet[4]) für *Polyporus versicolor* deutliche Centrosomen ab, indess stehe ich diesen Figuren ganz skeptisch gegenüber. So ist Fig. 17 *C* sicher ganz missverstanden. Derartige Karyokinesen kommen, soweit man bis jetzt orientirt ist, nirgends bei Basidiomyceten vor, auch nicht bei Polyporeen, wovon ich mich an einem sonst ungünstigen Objecte, *Trametes radiciperda*, zur Genüge überzeugen konnte. Vielmehr liegt auch hier die kleine, schmale Spindel transversal am Scheitel der Basidie. Seine breite, longitudinal orientirte und ohne deutliche Spindel ausgerüstete Theilungsfigur mit lang-bandförmigen Chromosomen (vergl. unten) scheint mir in Wirklichkeit nur ein schlecht fixirter und gefärbter secundärer Kern mit seinen distincten Chromatinfäden und (wie so oft bei Pilzen, cfr. *Ulocolla*) undeutlicher Kernumgrenzung oder vielleicht auch zwei primäre Kerne im Stadium der Verschmelzung zu sein. Ich brauche deshalb wohl auch nicht auf die von ihm abgebildeten »Centrosomes« einzugehen, die für solche ein ganz ungewöhnliches Verhalten zeigen würden. — Wager steht mit seinen Angaben über *Mycena galericulata*, wo er das Verhalten der Centrosomen sehr detaillirt beschreibt, in dieser Hinsicht im Widerspruch nicht nur mit seinen eigenen früheren Mittheilungen über *Stropharia* und *Amanita*, wie er das auch selbst hervorhebt, sondern auch mit denen Juel's und meinen Beobachtungen, und es erscheint mir rathsamer, einen solchen Ausnahmefall, wo doch a priori völlige Uebereinstimmung zu erwarten wäre, besonders vorsichtig zu beurtheilen, ob nicht

[1]) »Ueber die Entstehung der karyokinetischen Spindel bei *Equisetum*«. Jahrb. für wissensch. Botanik. XXX. p. 164.

[2]) »Beiträge zur Kenntniss der Kerntheilung in den Pollenmutterzellen einiger Dicotylen und Monocotylen«. Pringsh. Jahrbücher. XXX. p. 169 ff.

[3]) »Ueber Reductionstheilung, Spindelbildung, Centrosomen und Cilienbildner im Pflanzenreich«. Jena 1900.

[4]) »Mémoire sur la reproduction sexuelle des Basidiomycètes«. Botaniste IV. p. 165. Fig. 16 u. 17.

hier Fällungserscheinungen, deren Verdacht bei solcheu Gebilden nach Alfred Fischer besonders nahe liegt, oder auch die allgemein in der Basidie bemerkbare Neigung des Cytoplasmas zur Farbspeicherung Täuschungen hervorgerufen haben[1]).

Am längsten bleibt die Kernwandung kappenförmig an den Spindelpolen erhalten, wo sie dann auch noch mitunter den Eindruck von Strahlungen hervorruft. Der schon verkleinerte Nucleolus liegt indess mittelwärts innen von der Spindel in geringer Distanz von ihr, um während der Metaphase aufgelöst zu werden. Die Chromosomen selbst scheinen annähernd Kugelgestalt zu besitzen und meist in der Zahl von etwa acht bis zwölf vorhanden zu sein. Sehr charakteristisch ist ihre Eigenschaft, sich succedan den Spindelpolen und zwar mangels entsprechender »Zugfasern« der Spindel, wie ich annehmen möchte, activ zu bewegen; sie färben sich deutlich violett.

Die zweite Zweitheilung, welche der ersten sehr bald folgt, bietet kaum bemerkenswerthes. Beide Tochterkerne theilen sich nur annähernd zur selben Zeit.

Die Wanderung der vier Tochterkerne von der Spitze gegen die Mitte der Basidie zu, wie sie Wager für *Amanita* und *Stropharia* beschreibt, scheint für die Agaricinen allgemein zu sein, während bei den Tremellinen die Lage des secundären Kernes und der Tochterspindeln eine von vornherein annähernd centrale ist.

Erst wenn die Sporenkerne fertig in der Basidie liegen, werden die Sterigmen ausgegliedert, und zwar, wie bekannt, annähernd simultan. Hier möchte ich noch einer bei *Hypholoma appendiculatum* beobachteten und auch sonst nicht ganz seltenen Abnormität gedenken. Mitunter theilt sich nämlich der eine der beiden aus dem secundären Kern hervorgegangenen Tochterkerne zum zweiten Male überhaupt nicht, sodass wir dann nur drei Kerne im vorerwähnten Stadium antreffen. Der ungetheilte Kern zeichnet sich noch anfangs durch etwas grösseren Durchmesser aus, um aber später wie die beiden anderen Kerne, nur in höherem Maasse, durch eine Art Verdichtung klein und annähernd ebenso gross wie die andern zu werden. In diesem Falle werden unter dem Einflusse der in der Zellmitte neben einander liegenden Kerne auch nur drei Sterigmen am Basidienscheitel ausgegliedert, ein schönes Beispiel für eine ausgesprochene Fernwirkung der Kerne innerhalb ihrer Zelle auf das von Haberlandt[2]) mit ihrer Lagerung in so engen Zusammmenhang gebrachte intensivste Flächenwachsthum der Membran.

Erst wenn die Sterigmen ihre definitive Grösse erreicht haben, findet die Ausgliederung der Sporen statt; ihre Membran geht lediglich aus der äussersten Sterigmenspitze hervor. Uebrigens scheint der Process der Sterigmenausgliederung recht langsam von statten zu gehen, soweit sich durch Vergleichung der Häufigkeit der einzelnen Stadien in den Präparaten über die relative Zeitdauer der einzelnen Entwickelungsvorgänge urtheilen lässt.

Die Kerne endlich verharren unverändert, dicht an einander geschmiegt in oder unterhalb der Basidienmitte und gleiten erst, wenn die Sporen annähernd ausgewachsen sind, durch das in diesem Stadium sehr grobschaumige, dichte Cytoplasma und die feinen Sterigmen in die ersteren hinein.

Den Moment des Uebertritts der Kerne durch die Sterigmen bekam ich trotz zahlloser Präparate nur ganz selten zu sehen. Angesichts der auffälligen Discrepanz in dieser Beziehung zwischen dem ungemein winzigen Durchmesser des engeren, oberen Sterigmentheiles und den verhältnissmässig stattlichen Basidienkernen bietet der Vorgang des Uebertrittes

---

[1]) Mir stand der Pilz leider nur in ganz jungen Stadien zur Verfügung.

[2]) »Ueber die Beziehungen zwischen Function und Lage des Zellkernes bei den Pflanzen«. Jena 1887.

einiges Interesse (Fig. 19 u. 20). Die Kerne (z. B. bei *Hypholoma appendiculatum*) treten je unter den trichterförmigen Schlund eines Sterigma und stülpen sich in diesen hinein zunächst papillenartig vor und ziehen sich dann zuerst wurm- oder später fadenförmig in die Länge, um sofort beim Eintritt in die Sporenhülle wieder kugelig anzuschwellen. Der Nucleolus durchgleitet das Sterigma zuletzt, scheint also passiv mitgezerrt zu werden. Beim Durchwandern der engsten Stellen schnürt er sich, wie ich an einem Präparat zu sehen Gelegenheit hatte, nachdem er aus kugeliger Urform schon lang-eiförmig geworden, biscuitförmig ein. Vermuthlich (vergl. unten) führt eine solche Einschnürung häufiger zu einer Theilung des Nucleolus. Es scheint somit die Substanz desselben minder plastisch zu sein als die der übrigen Kernglieder. An und für sich ist diese hochgradige Plasticität seit den übrigens kürzlich von Strasburger bestrittenen Mittheilungen Arnoldi's[1]) über die Wanderungen der Deckschichtzellenkerne bei Abietineen nicht mehr besonders auffällig.

Nach den neuesten Mittheilungen Miehe's[2]) ist auch die Farbreaction des eingeengten Kernes von Interesse. Er »reagirte« durchaus normal; Chromatin violett, Kernsaft farblos, Nucleolen roth. Er scheint sich somit in einem Zustand der Pressung nicht zu befinden, seine Bewegungen sind also durchaus spontane, also Wanderungen im eigentlichen Sinne, was bei den Beispielen Miehe's nicht der Fall ist. Gleich Miehe bin auch ich Anhänger der »physikalischen« Färbungstheorie, die zuerst in Fischer, obwohl vor ihm von vielen dem Sinne nach vertreten, einen energischen Verfechter gefunden hat. Befremdlich ist die Miehe'sche Art, aus ihr Schlüsse zu ziehen. Er sagt (l. c. s. p. 122): »Wir haben also (nachdem er die Homogenität und gleichmässige rothe Farbspeicherung der gepressten Kernpartien hervorgehoben) im Kern in erster Linie dichtere und lockere Theile zu unterscheiden. Zu ersteren gehört der Nucleolus sowie die häufig sichtbaren rothen Kugeln. . . . . Zu letzteren ist das übrige Kernplasma zu rechnen, so lange keine Theilung vorhanden ist . . . .« etc., und demgemäss dann weiter ». . . . Der Begriff des Chromatins als einer specifischen Substanz ist selbstverständlich haltlos.« Dieser letzte Passus ist durch keine der Miehe'schen Beobachtungen und Experimente erwiesen, und das so grundverschiedene Verhalten von Nucleolus und Chromatin, auch dem Cytoplasma gegenüber bei der Karyokinese und das übereinstimmende einer jeden von beiden Substanzen im wesentlichen Verhalten bei den verschiedensten Gewächsen scheint uns denn doch nur unter Annahme einer stofflichen Verschiedenheit verständlich zu sein. Vielmehr wird man, wenn man unter derartig übereinstimmenden Bedingungen, wie sie im Kern realisirt sind, eine morphologische und tinctionelle (also Dichtigkeits-)Differenz zweier Substanzen beobachtet, mit Recht geneigt sein, mit der nöthigen Reserve auch auf eine chemische Verschiedenheit zu schliessen, und in diesem Sinne bin ich allerdings der Meinung, dass Färbungsverschiedenheiten wohl beachtenswerth sind.

Das Plasma der Spore, welches vor Eintritt des Kernes noch deutlich seine alveoläre Structur erkennen liess, nimmt unmittelbar nach demselben momentan ein stark lichtbrechendes, öliges Aussehen (*Lepiota*, *Collybia*) an, wenn es nicht durch ebenso momentan beim Kerneintritt erfolgende Membranfärbung (*Coprinus* etc.) ganz dem Studium entzogen wird. Aber auch die Sporen mit farbloser Membran sind ein schwieriges Object, deren Fixirung und Färbung mir nicht befriedigend gelingen wollte. Nach Wager[3]) sollen die Sporen zwei Kerne enthalten, und zwar infolge einer Theilung, welche unmittelbar nach den Ein-

[1]) »Beiträge zur Morphologie der Gymnospermen«. IV. Flora. XXXVII. 1900. p. 194.

[2]) Ueber die Wanderungen des pflanzlichen Zellkernes«. Flora 1901. p. 105—142.

[3]) Ann. of bot. VII. 1893. p. 510 f.

tritt des Basidienkernes erfolgen soll, die aber selbst von ihm nicht gesehen wurde. Ich habe mich hiervon nicht überzeugen können. Allerdings kann man nach dem Flemmingschen Dreifarbenverfahren mitunter zwei rothe Körnchen in der Spore wahrnehmen. Doch ist es höchst wahrscheinlich, dass diese Körner aus einer partiellen Zergliederung des ursprünglichen Nucleolus bei Gelegenheit seiner bisquitförmigen Einschnürung im Sterigma hervorgegangen sind. Und in der That kann man z. B. bei *Marasmius scorodonius* auch gar nicht selten mehr als zwei, also drei und vier solcher Körnchen wahrnehmen[1]).

An dieser Stelle möge noch die Beschreibung der entsprechenden, aber abweichenden Vorgänge eines Objectes aus anderem Verwandschaftskreise, das mir zufällig zur Verfügung stand, eingeschaltet werden, von *Hydnangium carneum.* Dieser Gastromycet zeigt bis zur Sporenkernbildung normales Verhalten. Die Kerne der sterilen Hyphen sind schön dichtpaarig angeordnet, die Zahl der primären Kerne ist stets zwei, der secundäre Kern besitzt den typischen Bau, die Spindellage ist scheitelständig und transversal und es werden stets sehr regelmässig vier Tochter-(Sporen-)Kerne gebildet. Jedoch habe ich niemals in meinen Präparaten auch vier Sporen enstehen sehen, die Zahl derselben bleibt vielmehr stets hinter dieser zurück, und beträgt fast immer ein oder zwei. Zum Uebertritt sammeln sich die vier Kerne dicht gedrängt am Scheitel der Basidien, an deren Grunde sie regelmässig eine grosse Vacuole zurücklassen. Werden zwei Sterigmen gebildet, so treten successive je zwei Kerne durch diese in die grossen, spitzwarzigen Sporen, die sich gut fixiren lassen (Fig. 25), mitunter findet jedoch auch eine ungleichmässige Vertheilung statt, indem in die eine Spore drei, in die andere nur ein Kern treten (Fig. 27). Wird überhaupt nur eine Spore gebildet, so treten nach einander alle Kerne in diese über, niemals[2]) verbleibt in der Basidienzelle ein Kern (Fig. 27). Innerhalb der Spore findet ein recht merkwürdiges Verhalten der Kerne statt: sie vermehren sich nämlich durch nachträgliche Theilungen (Fig. 28), sodass man in ihnen zwei, drei, vier, fünf und zum Schluss, wie es scheint regelmässig, sechs Kerne wahrnimmt. Alle liegen der inneren Sporenwandung an (Fig. 29). Ueber ihr weiteres Verhalten, namentlich bei der Keimung, vermag ich leider keinen Aufschluss zu geben.

Die ihrer Kerne beraubte Basidienzelle zeigt mitunter (besonders *Pholiota Aschersoniana* P. Henn. et Ruhl.) noch grössere, stark lichtbrechende Mengen von Glycogen, speciell am Basidienscheitel. Diese Beobachtung bestärkt mich immer mehr darin, in diesem Körper, wenigstens bei Pilzen, ein ernährungsphysiologisch nicht weiter verwendbares, höchstens möglicher Weise sonst irgendwie noch biologisch wichtiges Endproduct des Stoffwechsels zu sehen, eine Anschauung, die ich schon an einer früheren Stelle[3]) zu äussern Gelegenheit hatte, und die durch die neueren Beobachtungen von Ch. Ternetz[4]) nur bestätigt worden sind.

---

[1]) Derartige Gebilde scheinen auch anderwärts in Sporen vorzukommen. Vergl. z. B. die merkwürdigen »Sporosomen« Dittrich's, »Zur Entwickelungsgeschichte der Helvellineen«. Cohn's Beiträge zur Biologie. VIII. p. 45 ff.

[2]) Das Gegentheil behauptet von Istvanffi, »Ueber die Rolle der Zellkerne bei der Entwickelung der Pilze« in Ber. d. d. botan. Gesellsch. XIII. 1895. p. 464): »Die Basidie ist hier (sc. *Hydnang. carneum*) auch nach der Sporenreife mit Kern versehen, kann also auch weitere Sporen bilden und fructificiren.« Diese Angabe ist offenbar irrig, hervorgerufen dadurch, dass allerdings die Sporen nicht so simultan hier gebildet werden, wie z. B. bei den Agaricineen. Doch ist diese Ungleichmässigkeit keineswegs bedeutend. Ist die eine Spore fertig, so sieht man zum Mindesten schon eine weitere junge Sterigmalausstülpung. Uebrig gebliebene Kerne in einigermaassen entwickelten Basidien habe ich nie bemerkt.

[3]) »Ueber die Ernährung und Entwickelung eines mycophthoren Pilzes (*Hypocrea fungicola* Karst.)«. Verh. bot. Ver. Prov. Brandenburg. XLII. 1900. p. 64.

[4]) »Protoplasmabewegung und Fruchtkörperbildung bei *Ascophanus carneus* Pers.« Pringsh. Jahrb. XXXI. 1900. Besonders p. 276 f.

Die übrigen Hymenialglieder (Paraphysen, Cystiden).

Nach Rosen soll bei *Lepiota mucida* die Hymenialentwickelung derart vor sich gehen, dass die jungen, emporwachsenden Basidien die continuirliche Palissadenschicht der Paraphysen durchbrechen[1]. Ich habe derartiges bei keinem Hutpilz, auch nicht bei den drei von mir untersuchten *Lepiota*-Arten finden können (*L. procera*, *lilacino-granulosa* und *cepaestipes*). Vielmehr bestehen die jungen Lamellen von Anfang an aus durchaus gleichartigen Componenten, mit intensiv färbbarem Plasma, die in einer geschlossenen Phalanx vordringen. Ihre Kerne sind etwas auffälliger als im Stiel und Hut. Indem sie sich von Anfang an verästeln und ihre Auszweigungen nach aussen senden, ist die junge Lamelle stets pelzartig von jungen, gleichartigen Hyphenenden bedeckt; von einem Durchbrechen pflasterähnlicher älterer Oberflächenpartien kann keine Rede sein.

Die Differenzirung des jungen Hymeniums in Basidien und Paraphysen erfolgt in Wirklichkeit erst viel später. Sie wurde speciell an *Coprinus porcellanus* untersucht. Das junge Hymenium zeigt hier eine geschlossene Schicht von angeschwollenen[2] Hyphenendigungen, deren jede die zwei bekannten primären Kerne erkennen lässt. Ganz im Gegensatz zu dem für die Basidie geschilderten Verhalten verschmelzen in der Paraphyse die Kerne nicht, sondern begeben sich bald an die etwas verengerte Basis der Zelle, wo sie dicht neben einander verharren, um endlich, etwa zur selben Zeit, wo in den Basidien die Theilung des secundären Kernes angebahnt wird, einer Degeneration anheim zu fallen, sodass in ausgewachsenen Paraphysen von ihnen nichts mehr zu sehen ist. Wie oben hervorgehoben, unterscheidet sich eine junge Paraphyse in nichts von einer gleichalterigen Basidie. Bald indessen macht sich durch eine immer stärker hervortretende Plasmaarmuth der ersteren auch bei oberflächlicher Betrachtung ein Unterschied geltend. Diese Plasmaarmuth macht ein Anwachsen der Kerne unmöglich und entscheidet so den weiteren sterilen Verlauf der Zellentwickelung infolge Ausbleibens der Karyogamie (Fig. 22).

Es ist das hier geschilderte Verhalten natürlich auch für die Auffassung der Basidie (vergl. weiter unten) insofern von grösster Wichtigkeit, als es schlagend die Nothwendigkeit der Karyogamie für das Zustandekommen einer fertilen Ausbildung darthut. Zugleich wird hiermit die Richtigkeit der Brefeld'schen Anschauung[3]) dargethan, welcher beide Bildungen durch die gemeinsame Bezeichnung »Palissaden« homolog setzte und sie durch die Attribute »sterile« resp. »fertile« unterschied.

---

[1]) l. c. p. 259: »Die Lamellen haben zu dieser Zeit einen sehr einfachen Bau. Sie bestehen aus einer schmalen Trama, welcher jederseits eine einfache Schicht lückenlos aneinander schliessender Zellen aufgesetzt ist. Diese bedecken gleich einer Pflasterung die freien Seiten der Lamellen ... Ein etwas älteres Stadium zeigt zwischen den Elementen der Trama zahlreiche, mit dieser gleich verlaufende Hyphen ... Die Endzweige dieser Hyphen sind es, welche die Basidien darstellen. Sie dringen durch die pflasterähnliche Zellschicht hindurch .... Die Zellen, welche anfangs die Lamelle bedeckt hatten und nun verdrängt sind und zusammengedrückt werden, dürfen wir wohl als die Paraphysen ansprechen (!). Sie sind homolog den mit diesem Namen belegten Zellen, welche bei *Coprinus* zwischen den Basidien stehen.«

[2]) Ein constantes Verhältniss in der Weite der Basidien und der zugehörigen inneren Lamellenhyphen existirt im Allgemeinen durchaus nicht, dasselbe ist jedoch für die einzelne Art (wie überhaupt der Lamellenbau) recht constant. So zeigen die *Lepiota*-Arten ziemlich schmale Lamellarhyphen, während ihre Basidien schon den vierfachen Durchmesser aufweisen. Umgekehrt verhält sich z. B. *Hypholoma appendiculatum* durch nachträgliche Anschwellung der Lamellenhyphen, die den Durchmesser ihrer kleinen Basidien schliesslich um das Zehnfache übertreffen.

[3]) Schimmelpilze, III. Basidiomyceten. I. p. 54.

Während so die morphologische Natur der Paraphyse in der Gattung *Coprinus* (wenigstens bei *C. atramentarius* und *porcellanus*) fixirt ist, was übrigens auch in einer von der Gestalt der jungen Basidie abweichenden Ausbildung der fertigen Paraphyse und ihrer schön regelmässigen Vertheilung zum Ausdruck kommt (Fig. 24), liegt die Sache bei den meisten Gattungen anders, wenn auch ähnlich. Was wir bei diesen als »Paraphysen« bezeichnen, sind weiter nichts als junge, nicht zur vollen Ausbildung gelangte Basidien. Diese Ausbildung wurde nicht, wie bei *Coprinus*, durch innere Ursachen gehemmt, sondern kam nicht zu Stande, weil die Lamellenhyphen und das Hutgewebe bereits abstarben und schlaff wurden, ehe diese Basidien ihre Sporen entwickeln konnten. Auch diese Art der Paraphysenentwickelung findet ihren charakteristischen Ausdruck, nämlich einmal in dem wechselnden Stadium, in welchem die Hemmung eintrat; so findet man auf Querschnitten durch reife Hüte von *Lepiota*-Arten Paraphysen mit zwei primären, einem secundären oder auch schon vier Tochterkerne, und ferner in dem local unregelmässigen und auch numerisch schwankenden Auftreten derselben. Bleibt z. B. eine *Lepiota* einmal aussergewöhnlich lange turgescent, so finden sich wenige oder gar keine »Paraphysen« mehr, da hier alle sich noch fertil entwickeln konnten. Es scheint mir deshalb rathsamer, derartige Bildungen den Basidien zu subsummiren, von denen man sie nöthigenfalls als »Pseudoparaphysen« hervorheben könnte.

Noch ein Wort über die Cystiden! Sie sind morphologisch-entwickelungsgeschichtlich offenbar etwas anderes als die Paraphysen und Basidien. Sie zeigen schon ihre charakteristische Gestalt, vor allem grössere Dimensionen, wenn die beiden anderen Hymenialcomponenten noch undifferenzirt in der jungen Lamellarausstülpung erscheinen (z. B. *Coprinus atramentarius*). Stets kann man sie mit Leichtigkeit in tiefere Gewebsschichten der Lamelle hinein verfolgen. Die mit ihr genetisch zusammenhängenden Hyphen zeichnen sich z. B. bei *Coprinus atramentarius* und ebenso, wenn auch nicht in dem Maasse bei *Marasmius scorodonius*, mitunter durch weitere Durchmesser und, namentlich in jungen Stadien bei letzterem auch durch einen stärker färbbaren und lichtbrechenden, fast homogenen Inhalt aus. Wahrscheinlich stellen sie hier Endigungen eines leitenden, excretorischen, oder sonst physiologisch einheitlichen Hyphensystems dar. In diesem Sinne hat sich schon früher v. Istvánffi[1]) und neuerdings auf *Collybia velutipes* bezüglich R. H. Biffen[2]) (cfr. besonders p. 153 und 154, sowie Fig. 5 Taf. II) ausgesprochen. Daneben soll die Brefeld'sche Annahme[3]) unbestritten bleiben, dass sie zum Auseinanderhalten der jungen und alten Lamellen beitragen und so die Ausgliederung und Ausstreuung der Sporen erleichtern, indem sie die Basidien vor Druck bewahren.

Die jungen Cystiden des *Coprinus atramentarius* besitzen vier Kerne, oft, besonders auf etwas vorgeschritteneren Stadien, auch nur zwei, doch ist es möglich, dass hier bereits zwei Kerne degenerirt waren. Diese Kerne sind sehr inhaltsarm; sie zeigen einen kleinen Nucleolus und fast gar kein Chromatin, sodass sie blasenförmig erscheinen. Sehr bald gehen sie zu Grunde, ohne jemals Fusionen zu zeigen. Die reifen Cystiden von *Marasmius scorodonius* haben einen besonders reichen Gehalt an Tröpfchen eines fettartigen Körpers, der sich mit Osmiumsäure schwärzt.

---

1) »Untersuchungen über die physiologische Anatomie der Pilze, mit besonderer Berücksichtigung des Leitungssystems bei den *Hydnei*, *Telephorei* und *Tomentellei*«. Pringsh. Jahrb. XXIX. 1896. p. 391—440.

2) »On the biology of *Agaricus velutipes* Curt. (*Collybia velutipes* P. Karst.)«. Journ. of the Linn. Soc., Vol. XXXIV. 1899. p. 147—162.

3) Schimmelpilze. III. l. c.

Eine sehr allgemeine Erscheinung sind cystidenartige Bildungen, welche die Schneide der Lamelle einnehmen und aus blasenartig aufgetriebenen Hyphenendungen bestehen. Sie besitzen nach meinen Erfahrungen immer nur zwei erst ziemlich spät degenerirende Kerne. Ob sie wirklich den Cystiden, wie man bisher annahm, homolog zu setzen sind, ist mir sehr zweifelhaft. Denn erstens kommen sie auch bei Arten vor, die sonst keine Cystiden besitzen, und zweitens zeigen sie bei Cystiden führenden Arten von der charakteristischen Gestalt der regulären Gebilde dieser Art mehr oder weniger abweichende Formen. Auch habe ich gelegentlich bei *Lepiota cepaestipes* an den Lamellenrändern hypertrophirte Basidien gesehen, d. h. ebenfalls, wenn auch lange nicht in dem Maasse, blasig aufgetriebene, fertile Randzellen. Es will somit scheinen, als ob diese Zellen mehr in die Kategorie der Basidien gehörten, was Brefeld von allen cystidenartigen Bildungen anzunehmen scheint (l. c.).

Schlusserörterungen.

Die in den obigen Blättern geschilderten Phänomene sind, soweit sie früher bekannt waren, schon mehrfach Gegenstand allgemeiner Betrachtung gewesen. Der erste, der sie überhaupt speculativ, und zwar von Anfang an im Sinne einer normalen Sexualität in einer ganzen Reihe von Publicationen verwerthete, war Dangeard[1]) und später sein Schüler Sappin-Trouffy[2]).

Indessen haben, soweit ich sehe, seine Anschauungen nirgends unbedingten Anklang gefunden! Wager, dessen Mittheilungen über den Fusionsvorgang die ersten und eingehendsten waren, verzichtete zunächst auf eine Discussion der von ihm beobachteten Erscheinungen. Erst erheblich später[3]), und offenbar auf die Anregung der Dangeard'schen Arbeiten hin, hat er sich nur bedingt für dessen Auffassung insofern ausgesprochen, als es sich nach ihm hier nur um etwas physiologisch mit dem Sexualitätsact bei anderen Lebewesen Vergleichbares handelt. Um an dieser Stelle schon in Kürze unsere Auffassung vorweg einzuschalten, sei bemerkt, dass wir in ihm eine durchaus eigenartige Modification (im Gegensatz zu Dangeard) und durch Anpassung neuerworbenen Ersatz einer Sexualität erblicken.

In ähnlichem Sinne wie Wager hatte sich vor ihm schon Strasburger[4]) geäussert, indem er zugleich auf die grösste Schwierigkeit, die einer Identificirung des besprochenen Vorganges mit dem echten Sexualact in morphologischer Beziehung entgegenstehen, hinwies: ». . . Wenn die Kerne, die auf solche Weise zur Vereinigung kommen, weit auseinander liegenden Theilungsschritten in der Pflanze ihren Ursprung verdankten, so könnte immerhin durch ihre Vereinigung ein gewisser Ausgleich erzielt werden, der eine unveränderte Erhaltung der Art sichern möchte. Diese Verschmelzung der Kerne liesse sich dann in der That in ihrem physiologischen Nutzeffect mit einem Befruchtungsvorgang vergleichen.«

[1]) Cfr. besonders: »La reproduction sexuelle de l'*Entyloma glaucii*«. Le Botaniste. IV. p. 12. — »Mémoire sur la reproduction sexuelle des Basidiomycètes«. Ebenda. IV. p. 119. — »La reproduction sexuelle des champignons. — Etude critique«. Ebenda. VII. sér. p. 89.

[2]) »Sur la signification de la fécondation chez les Urédinées«. Comptes rendus, 17. décembre 1894 und Le botaniste. V. p. 32 ff.; ferner die weiter unten citirte grosse Uredineenarbeit.

[3]) »The sexuality of the Fungi«. Ann. of Bot. XIII. 1899. p. 575—597.

[4]) »Ueber die periodische Reduction der Chromosomenzahl im Entwickelungsgange der Organismen«. Biol. Centralbl. XIV. 1894. p. 864.

In Wahrheit ist aber dieser Nachweis einer nur denkbar weit entfernten Abstammung beider Kerne durch Sappin-Trouffy schon in überzeugendster und eingehendster Weise für die Uredineen erbracht in einer Arbeit, welche die ihr durchaus gebührende Beachtung bisher leider nicht gefunden hat[1]).

Es ist höchst wahrscheinlich, nicht nur nach Analogie, dass auch bei den höheren Basidiomyceten, bei denen die vegetativen Kernverhältnisse für die Untersuchung leider wesentlich ungünstiger liegen, als bei den Uredineen, ein ähnliches Abstammungsverhältniss der Kerne statt hat. Die Lage und Zahlenverhältnisse der vegetativen Kerne, wenigstens in den Lamellen- resp. Trama- und Kammerwandhyphen und diejenigen der von mir sicher beobachteten vegetativen Spindeln (vergl. oben), schien mir hierfür entschieden zu sprechen, zum mindesten beweisen sie jedenfalls, dass ein derartiges Verhältniss in den hymenogenen Hyphen statt hat. Ob freilich, wie bei den Uredineen das erste, aus dem Sporenkern hervorgehende Kernpaar den Ausgangspunkt für alle weiteren Kernpaare in der Art bildet, dass so in einem jeden derselben je ein Descendent zweier selbstständiger, genetisch nur durch den Fusionsakt in der Basidie zusammenhängender Kerngenerationen vorliegt, ist sehr zweifelhaft und unwahrscheinlich.

Einen völlig einwandsfreien Beweis gerade hierfür zu erbringen, ist mit den allergrössten Schwierigkeiten verknüpft. Wenigstens ich kann in dieser Richtung weitere thatsächliche Befunde leider nicht mittheilen. Sollte es mir dagegen gelingen, worauf ich jedenfalls mein Bemühen zu richten gedenke, im kommenden Sommer und Herbst eine Hymenomycetenspecies zu finden, deren vegetative Kerne ein günstigeres Studienobject darbieten als bei den bisher von mir untersuchten Arten, und welche zugleich die beiden Forderungen erfüllt, dass ihre Sporen farblos sind und leicht keimen, so werde ich diese Lücke in einer weiteren Publikation ausfüllen. Jedenfalls würde es sich alsdann auch darum handeln, den Ort und Zeitpunkt der durch die Verschmelzung nothwendig gewordenen chromatischen Reduction zu bestimmen[2]).

Aber auch einem weiteren Bedenken, welches vermuthlich Wager zu seiner reservirten Stellung in dieser Frage veranlasste, ist durch meine Untersuchungen der Boden entzogen. Es ist klargestellt, dass auch in den Fällen, wo man bisher daran zweifelte, ganz allgemein nur zwei Kerne zur Fusion kommen, und dass derartige Fusionen in vegetativen Hyphen nirgends begegnen.

Eine besondere Schwierigkeit scheint unserer Auffassung noch in der Thatsache entgegen zu stehen, dass hier nicht die Inhalte zweier selbstständiger Zellen, sondern Angehörige, Glieder einer und derselben Zelle zur Verschmelzung kommen. Mit Hülfe der Sachs'schen Energidenlehre, jenem Versuche, die vielkernige Einzelzelle theoretisch in eine Vielheit »physiologischer« Zellen aufzulösen, lässt sich diese Schwierigkeit jedenfalls nicht aus der Welt schaffen, denn diese Lehre verlangt noch dringend morphologischer Stützen und ist infolgedessen wenig geeignet, als Quelle für weitere Schlüsse in dieser Richtung zu dienen, wie Wager will. Dass einem jeden Kerne innerhalb einer solchen Gemeinschaft höherer Ordnung eine die Ausgestaltung dieser modificirende Fähigkeit zukommen kann, wie es gelegentlich und

1) »Recherches histologiques sur la famille des Urédinées«. Le Botaniste. V. p. 59—244, m. 69 Fig.

2) Die spärliche, bei der ersten Karyokinese auftretende Chromatinmenge steht in keinerlei Verhältniss zu dem Chromatinreichthum des ruhenden secundären Basidienkernes. Es ist daher nicht gerade ausgeschlossen, dass die Reduction hier in einer unauffälligen, der Beobachtung bisher entgangenen Form während der ersten Spindelbildung erfolgt (?).

verhältnissmässig selten in greifbarer Form in Erscheinung tritt (vergl. hier die im Text beschriebene Bildungsweise der drei Sterigmen), beweist wohl das Vorhandensein einer gewissen dynamischen Wirkungssphäre dieser Einzelkerne nach aussen hin, ist jedoch nicht ausreichend, einen ähnlichen Grad individueller Selbstständigkeit der Energiden gegen einander zu dokumentieren, wie wir ihn an den einkernigen Elementen echter Gewebe sehen.

Doch ist eine derartige Voraussetzung nicht nöthig. Die Thatsache, dass nur Kerne am Akt betheiligt sind, hat ihre zahlreichen Analoga in der Zoologie, die uns mit reinen Kernbefruchtungen, »Karyogamieen«, ohne unmittelbare Betheiligung des Cytoplasma bekannt gemacht hat. Und dass diese Kerne in unserm Falle Angehörige derselben Zelle sind, steht zwar auch nicht ohne Analogon da[1], ist aber auch ohne Belang; viel wichtiger ist der Abstammungsgrad derselben, und in dieser Beziehung steht es um die Basidiomyceten besser, als z. B. bei manchen conjugaten Algen, wo zwei selbstständige Nachbarzellen, deren Kerne bereits in einem solchen der vorhergehenden Generation ihren Ursprung haben, oder Schwärmer, demselben Sporangium entstammend, sich zum Sexualakt vereinigen[2].

Zu berücksichtigen ist für die Auffassung des Fusionsvorganges, der am treffendsten als »intracellulare Karyogamie« zu bezeichnen ist, auch der Umstand, dass er unmittelbar die Bildung der Fortpflanzungsorgane einleitet, ferner die Grössenverhältnisse des secundären Basidienkernes gegenüber allen übrigen Gebilden dieser Art bei Pilzen, die kleine Ruhepause, die er durchmacht, und nicht in letzter Linie das Schicksal der Paraphysen, wie es oben für *Coprinus porcellanus* geschildert wurde.

Die Bezeichnung »intracellulare Karyogamie« verräth in Kürze die wichtigsten morphologischen Abweichungen vom normalen Typus der Sexualität. Es würde auf einen leeren Wortstreit herauskommen, wollte man ernsthaft die Frage discutiren, ob die intracellulare Karyogamie noch als eine Form der Sexualität aufgefasst werden kann oder nicht. Es bleibt das am besten dem Geschmack überlassen. Ich selbst neige mich der ersteren Auffassung zu. Haben wir doch in letzter Zeit so viele Abweichungen von dem kennen gelernt, was früher als normaler Sexualitätsakt bezeichnet wurde (ich weise nur en passant auf die Protozoen, Ascomyceten und Florideen hin), dass heute die correcte Fassung dieses Begriffes auf nicht geringe Schwierigkeiten stösst; als wirklich actuell lässt sich aus der Fülle der Nebenerscheinungen herausschälen der Befruchtungsakt, dem eine Verschmelzung von 2 bis 2 n Kernen, die zu gleichen Hälften alle Grade verschiedener Abstammung zeigen können, zu 1 bis n neuen zu Grunde liegt, und welche die Betriebskraft zu einer nachfolgenden Theilung, also einer Fortpflanzung oder Vermehrung im weitesten Sinne des Wortes, herbeischafft.

Nach Juel's[3] Vorgang muss die Karyogamie als ein wesentliches Merkmal in die Brefeld'sche Definition der Basidie aufgenommen werden, und in diesem Sinne ist es ein ganz fundamentales Missverständniss, wenn Massee[4]) schreibt: »The conidial condition of certain ascigerous fungi bear their spores on structures morphologically indistinguishable from the basidia of the Protobasidiomycetes.« Eben gerade die intracellulare Karyogamie ist selbst in den Fällen, wo die Conidienträger der Ascomyceten oder Fungi imperfecti denen

---

[1] Vergl. R. Hertwig, »Ueber Kerntheilung, Richtungskörperbildung und Befruchtung von *Actinosphaerium Eichhorni*«. Abhdlg. bayr. Akad. d. Wiss., math.-phys. Cl. XIX. 1893. III.

[2] Vergl. hierzu namentlich die Ausführungen Dangeard's. Le Botaniste. 7. sér. p. 102 f.

[3] »*Stilbum vulgare* Tode, ein bisher verkannter Basidiomycet«. Bihang till k. svenska Vet.-Akad. Handling. XXIV. Afd. III. 1898. cfr. besonders p. 7.

[4] »On the origin of Basidiomycetes«. Journ. of the Linn. Soc. XXXIV. p. 438—448.

der echten Basidiomyceten täuschend ähnlich werden, das unterscheidende Merkmal. Dort tritt ein Kern in die Conidie ein, welcher der Theilung eines primären Kernes der Traghyphe entstammt, deren zweiter Tochterkern in ihr verbleibt, um ein gleiches weiteres Verhalten wie der Mutterkern zu zeigen u. s. f. Ich hoffe, auch hierauf noch einmal im Zusammenhang zurückkommen zu können.

Immerhin aber legt diese äussere Aehnlichkeit die Annahme einer phyletischen Beziehung zwischen den Conidienformen der Ascomyceten, vielleicht auch der »Fungi imperfecti« und den niederen Basidiomyceten nahe, wie sie durch Juel's Mittheilung schon angebahnt ist. Vor der Basidiosporenbildung ist eine Ansammlung der vererbbaren Charaktere in zwei differenten und zur Verschmelzung gelangenden Kernen als intracellulare Neuerwerbung hinzugekommen, als nothwendiger Ersatz für die verloren gegangene Ascosexualität, ohne dass die äussere Morphologie wesentlich gestört wurde. Wie man sieht, bleibt so die Auffassung der Basidie als eines modificirten Conidienträgers zu Recht bestehen.

Zum Schlusse erfülle ich die angenehme Pflicht, Herrn Geheimen Regierungsrath Prof. Dr. Engler für die zahlreichen, meiner Arbeit förderlichen Neuanschaffungen im Laboratorium, sowie Herrn Geheimrath Prof. Dr. Schwendener für die Erlaubniss, mich der reichen optischen Hülfsmittel seines Instituts bedienen zu dürfen, meinen ergebensten Dank auszusprechen.

Berlin, Laboratorium des kgl. botan. Museums, Ostern 1901.

Figuren-Erklärung.

Tafel VII.

Die Figuren wurden mit Hülfe eines Zeichenprismas bei Benutzung von Zeiss Apochromat-Oelimmersion 3 mm Aequival.-Brennw. mit dem Compensations-Ocular 18 und 12 entworfen.

Fig. 1. *Lepiota lilacino-granulosa* P. Henn. Hyphenstück aus der jungen Lamelle, zwei angrenzende Zellen zeigend, die durch eine, mit Tüpfel versehene Membran getrennt ist. Kerne nicht besonders dicht beisammen liegend.

Fig. 2. *Lepiota lilacino-granulosa* P. Henn. Scheitel einer ganz jungen, fertilen Hyphe mit den beiden primären, noch kaum vergrösserten Kernen.

Fig. 3. *Lepiota lilacino-granulosa* P. Henn. Dasselbe, Kerne schon etwas angewachsen.

Fig. 4. *Lepiota cepaestipes.* Lamellen-Hyphenstücke, sehr deutlich die Kernpaare zeigend.

Fig. 5. *Armillaria mellea.* Hyphe aus der Lamelle, mit zwei normalen Kernen, deren Paarkerne, weil unter jenen liegend, nicht mitgezeichnet wurden.

Fig. 6. *Armillaria mellea.* »Kometenkerne« der Lamellenhyphen.

Fig. 7. *Armillaria mellea.* Ein Kernpaar von normalem Bau.

Fig. 8. *Lepiota cepaestipes.* Zwei Kerne der Lamellenhyphen in Theilung begriffen. Die Spindeln sind zu einander und der Hyphenlängsaxe parallel gerichtet, die dazugehörigen Nucleolen liegen unter ihnen.

Fig. 9. *Lepiota lilacino-granulosa.* Junge Basidien mit je zwei primären Kernen, welche alle Stadien des Anwachsens zeigen: die Kerne der grossen Basidie rechts scheinen unmittelbar vor der Verschmelzung zu stehen.

Fig. 10. *Armillaria mellea.* Junge Basidie mit den beiden primären Kernen.

Fig. 11. *Armillaria mellea.* Der secundäre Kern ist gebildet.

Fig. 12. *Armillaria mellea.* Theilungsstadium desselben.

Fig. 13. *Armillaria mellea.* Dasselbe, vorgerückteres Stadium.

Fig. 14. *Coprinus porcellanus.* Theilung des secundären Kernes.

Fig. 15. *Coprinus porcellanus.* Vorbereitendes Stadium hierzu.

Fig. 16. *Hypholoma appendiculatum.* Theilungsstadium des secundären Kernes.

Fig. 17. *Hypholoma appendiculatum.* Die Sporenkerne rücken an den Scheitel der Basidie, um in die Sporen überzutreten.

Fig. 18. *Ulocolla foliacea.* Theil eines Schnittes durch das halbreife Hymenium. Unten eine junge Basidie mit den primären Kernen; in der Mitte ein ruhender secundärer Kern, bei dem die Längsspaltung der Chromatinfäden im Gange ist. Ganz rechts eine Spindel.

Fig. 19. *Hypholoma appendiculatum.* Ein Sporenkern durch das Sterigma übertretend, seinen Nucleolus nachziehend.

Fig. 20. *Hypholoma appendiculatum.* Weiteres Stadium, der Sporenkern ist nahezu übergetreten und zeigt den bisquit- oder hantelförmig eingeschnürten Nucleolus.

Fig. 21. *Coprinus atramentarius.* Schnitt durch das junge Hymenium. Die Basidien meist noch mit primären Kernen; *cy* eine junge Cystide.

Fig. 22. *Coprinus porcellanus.* Theil eines Querschnittes durch das Hymenium; *pa* Paraphyse, plasmaleer, am Grunde die degenerirten Kerne zeigend; *b* Basidie mit secundärem Kern, *b'* eine solche, deren primäre Kerne eben verschmelzen.

Fig. 23. *Marasmius scorodonius.* Schnitt durch ein sehr junges Hymenium, eine Cystide zeigend. Basidien noch nicht typisch entwickelt.

Fig. 24. *Coprinus atramentarius.* Schnitt durch ein reifes Lamellenstück. *p* Paraphysen, *b* reife Basidien, deren Sporen z. Th. schon abgefallen sind.

Fig. 25. *Hydnangium carneum.* Partie aus einer Kammerwand.

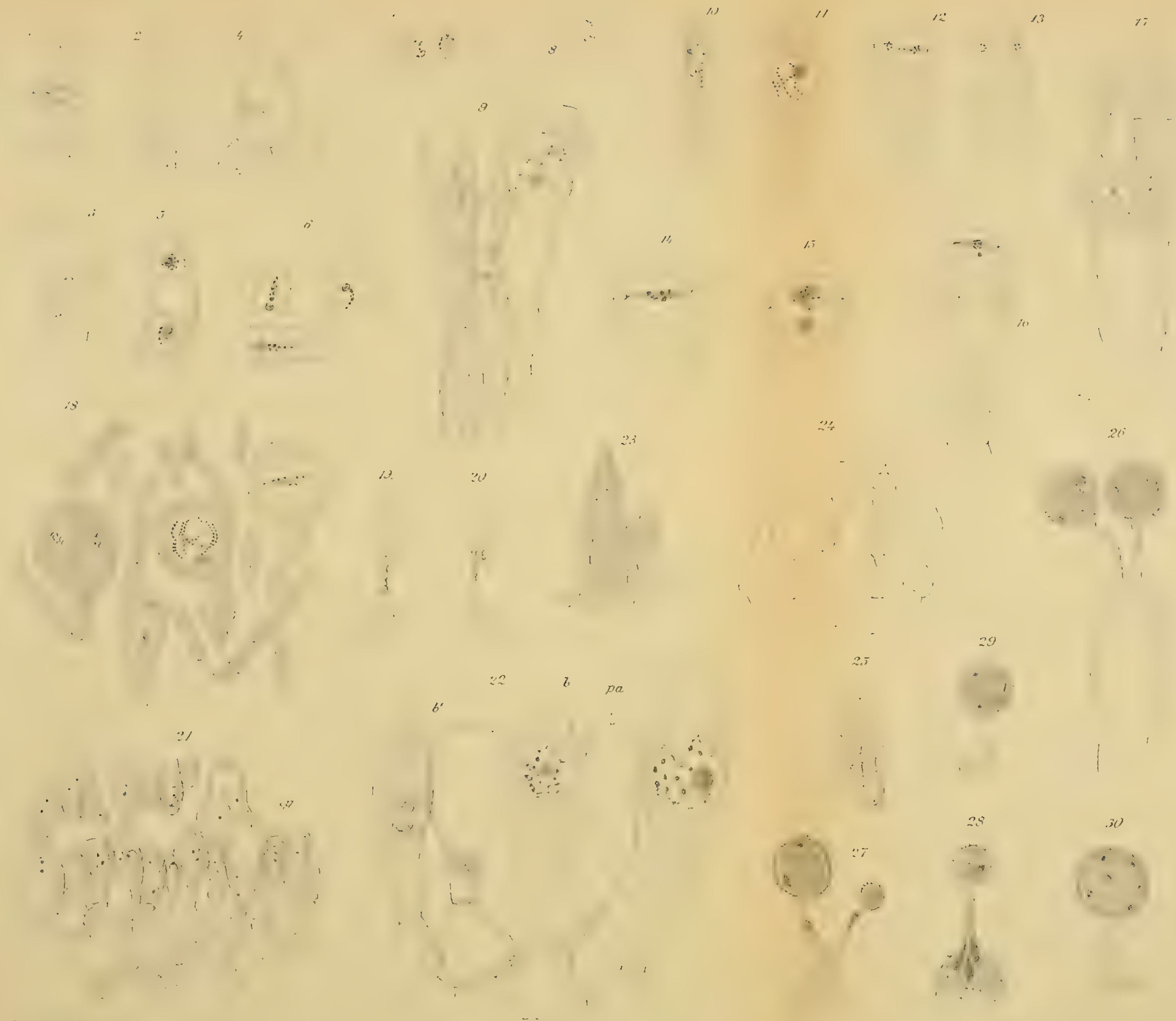
Fig. 26. *Hydnangium carneum.* Basidie mit zwei Sporen, deren jede zwei Kerne enthält.

Fig. 27. *Hydnangium carneum.* Basidie mit zwei Sporen; drei Kerne in die eine, nur einer in die andere übertretend.

Fig. 28. *Hydnangium carneum.* Basidie mit nur einer Spore, alle vier Kerne in dieselbe eintretend.

Fig. 29. *Hydnangium carneum.* Spore mit zwei ruhenden und einem (rechts) in Theilung begriffenen Kern.

Fig. 30. *Hydnangium carneum.* Spore mit sechs ruhenden Kernen.



Laue, Lith. Inst. Berlin.

Untersuchungen über die Scheidewände der Cruciferenfrüchte.

Von

E. Hannig.

Hierzu Tafel VIII—X.

Einleitung.

In neuerer Zeit ist das Interesse für die Familie der Cruciferen besonders durch die Arbeiten von Graf zu Solms-Laubach (1900/1901) wieder wach gerufen worden. In diesen wurde darauf hingewiesen, dass die Cruciferen eine im Fluss befindliche Familie seien, d. h. dass wir in ihr neue Formen entstehen, andere sich umwandeln sehen. Am deutlichsten kommt diese Unbeständigkeit in den Früchten zum Ausdruck. Ueber mancherlei Verhältnisse bei den letzteren herrscht nun aber trotz der ausgedehnten Litteratur, welche wir bereits über die Cruciferen-Blüthe und -Frucht besitzen, noch keine Klarheit. Dies gilt z. B. von der sog. falschen Scheidewand, von der morphologischen Bedeutung des Gefässbündelverlaufs in der Fruchtwand, von der Verschiebung der Samenanlagen im Fruchtknoten im Laufe der Entwickelung, und von den Bedingungen für die Faltung und Lagerung der Cotyledonen im Samen. Meine Untersuchungen über die beiden letzten Punkte, die noch nicht ganz abgeschlossen sind, werde ich später veröffentlichen. Im Folgenden sollen die beiden ersten Fragen behandelt werden. Zwar hat — abgesehen von einigen Angaben Treviranus (1847) — Fournier (1864 und 1865) den Bau der typischen Cruciferen-Septen schon eingehend beschrieben, doch sind seine Befunde, da sie einer entwickelungsgeschichtlichen Grundlage entbehren, unverständlich. An einer Untersuchung, wie es mit den Scheidewänden bei den vom Typus abweichenden Fruchtformen steht, fehlt es ganz. In den folgenden Zeilen soll wenigstens für die wichtigsten der bei uns vorkommenden Arten das Verhalten der Scheidewände dargelegt werden. Bei den typischen Cruciferenfrüchten beschränke ich mich darauf, die Entwickelung der Hauptformen anzuführen. Die Früchte mit »unvollständigen Scheidewänden« mussten dagegen einzeln aufgeführt werden. Von allgemeinem Interesse dürfte bei letzteren die Rolle der sozusagen zufälligen mechanischen Factoren sein, welche die schliessliche Ausbildung der unvollständigen Scheidewände bedingen, bei ersteren vor allem die Verwachsungserscheinungen, die besonders eingehend verfolgt wurden, da über diesen Gegenstand bisher wenig bekannt geworden ist und der Vorgang selbst auch für die Beurtheilung der Septenbildung Beachtung verdient.

A. Früchte mit vollständigem Septum.

I. Bau der fertigen Septen.

Als Beispiel möge *Eruca sativa* dienen. Die reife Frucht dieser Crucifere ist eine ungefähr 3 cm lange und 4 cm breite Schote mit kurzem (ca. 0,1 cm langem) »Basalstück« (dem stielartigen basalen Theil der Frucht), und fast 1 cm langem, zusammengedrücktem Schnabel. Die hochgewölbten Klappen sind von einem starken Mittelnerv, neben diesem von einem Netzwerk sehr zarter secundärer Nerven durchzogen. Bei der Reife lösen sich die Fruchtklappen von dem stehenbleibenden »Rahmen« ab, der unten von dem Basalstück, an den Seiten von schmalen Fruchtwandstreifen nebst Placenten, dem sogen. Replum, und oben von dem Schnabel begrenzt wird. Zwischen den Repla ist als durchscheinendes Häutchen das Septum ausgespannt, welches sich in den hohlen Schnabel hinein fortsetzt. An jedem Replum entspringen beiderseits des Septums reihenweise über einander die Funiculi, welche dem Septum ein wenig angedrückt sind. Die Mitte des Septums ist durchzogen von einer mit blossem Auge sichtbaren, feinen, glänzenden Linie, dem »Mittelnerv«. Im Querschnitt erscheint es von zwei dünnen Gewebelamellen gebildet, welche fest auf einander gepresst sind und nur gegen den Rand hin, beim Ansatz an das Replum, auseinanderweichen. Sie bilden hier mit letzterem ein Dreieck von ca. 0,6 cm Länge und 0,15 bis 0,2 mm Breite, welches den Querschnitt des sog. dreikantigen Kanals (canal triangulaire) darstellt. Die beiden Epidermislamellen werden gebildet von tafelförmigen, unregelmässig sternförmig gebuchteten und mit feingetüpfelten Seitenwänden versehenen Zellen, welche über dem Mittelnerv ein wenig in der Richtung der Längsaxe, im Uebrigen senkrecht dazu ausgezogen sind. Ueber dem dreikantigen Kanal ist die Epidermis ungefähr in Abständen von 0,2 mm mit Spaltöffnungen besetzt, während das übrige Septum und auch die Innenepidermis der Fruchtwand deren entbehren. Das Innere des Kanals ist von einem lockeren Netzwerk protonemaartig gebogener, grüner Zellen durchzogen. Einige dieser Zellen lassen sich als farblose, kaum sichtbare Schläuche bis in den mittleren Theil des Septums verfolgen. Hier setzen sie zuweilen an einen die Mittellinie des Septums entlang laufenden Strang langgestreckter Zellen an, welche mit den darüberliegenden, längsgerichteten Epidermiszellen zusammen den »Mittelnerv« bilden. Derartige Stränge langgestreckter Zellen sollen im Folgenden als Faserstränge, die protonemaartigen Zellen wegen ihrer Aehnlichkeit mit dem Schwammparenchym der Blätter als Schwammparenchym bezeichnet werden.

Im Wesentlichen denselben Bau wie *Eruca sativa* besitzen auch die Scheidewände der übrigen Cruciferen. Eine eingehende Beschreibung zahlreicher Einzelheiten hat Fournier (1863 und 1865) gegeben. Er glaubte zwischen den Scheidewänden alle Elemente zu finden, welche zu einem Gefässbündel gehören, nämlich: 1. prosenchymatische Zellen, »cellules allongées formant nervures«, welche nur bei gewissen Sisymbrieen vorkommen sollen; 2. Tracheen »qui se présentent quelquefois dans ce prosenchyme« (z. B. *Hugueninia*, 1865, p. 13), und 3. als die wichtigsten, die »cellules cribreuses«, welche die fibres nervales bilden.

Die letztgenannten Zellen sind meist lang gestreckt, vielfach gebogen, stark verdickt und getüpfelt; die getüpfelten Membranpartien sind oft auf seitlichen Ausstülpungen emporgehoben und mit entsprechenden getüpfelten Auswüchsen anderer Zellen verbunden. Oft legen sich diese »fibres nervales« neben einander »pour constituer les nervures«. Besonders schön ist dies z. B. bei *Farsetia aegyptiaca* zu sehen (cf. Fournier 1865, tab. II, fig. 2),

wo ein Hauptnerv vorhanden ist, von dem aus nach rechts und links senkrecht zum Hauptnerv starke, weiter verzweigte Nebennerven abgehen.

Die Unklarheit in der Nomenclatur Fournier's rührt daher, dass er glaubte, Gefässbündelelemente vor sich zu haben und deshalb die getüpfelten langen Zellen als siebröhrenartige von dem nicht getüpfelten »prosenchyme« unterschied. Was er als »vaisseau poreux« bei *Hugueninia* ansieht, wird sicherlich auch nur eine stark getüpfelte Faserzelle sein. Die »fibres nervales«, das »prosenchyme« und die »vaisseaux poreux« sind somit identisch mit dem, was ich als Schwammparenchymzellen, die »faisceaux« und »nervures« mit dem, was ich als Faserstränge bezeichnet habe.

Bei den von mir untersuchten Cruciferen habe ich gefunden, dass die Schwammparenchymzellen stets vorhanden sind. Am deutlichsten sind sie immer am Rande des Septums, in der Nähe des dreikantigen Kanals und in diesem selbst, und lassen sich hier bei fast reifen Septen auch mit blossem Auge an der grünen Färbung erkennen (*Berteroa incana*, *Cheiranthus Cheiri*, *Iberis coronaria*, *Kernera brevicaulis*, *Nasturtium officinale*, *Thlaspi arvense*). Nach der Mitte zu sind sie bei unseren einheimischen Arten, wenn überhaupt dort vorhanden, meist nur sehr schwer zu erkennen, da sie sehr dünnwandig, stark zusammengepresst und völlig farblos sind (*Arabis ciliata*, *Camelina sativa*, *Capsella bursa*, *Cardamine pratensis*, *Cochlearia danica*, *Draba hirta*, *Hesperis matronalis*, *Lunaria annua*). Sehr deutlich ist dagegen das plumpe Netzwerk dieser Schläuche, z. B. bei *Brassica napus*, *Dentaria digitata* und *Sinapis alba*. Die Faserstränge finden sich bei unseren Cruciferen-Arten, wie es scheint, nur selten, z. B. bei *Eruca sativa*, *Sisymbrium Irio*, *Alliaria officinalis*. Sie bilden hier entweder einen oder drei mit blossem Auge erkennbare, mehr oder weniger geschlängelt von oben nach unten durch das Septum verlaufende »Nerven«.

Mit den Fasersträngen nicht zu verwechseln sind die bei der Verwachsung der Septumhälften entstehenden Verwachsungsnähte. Diese (und ebenso auch die Faserstränge) fehlen am reifen Septum vollständig bei *Berteroa incana*, *Camelina sativa*, *Cardamine* sp., *Hesperis matronalis*, *Kernera brevicaulis*, *Lepidium ruderale*, *L. Draba*, *L. sativum*, *L. virginicum*, *Lunaria annua* und *biennis* und *Sisymbrium officinale*. Dagegen sind sie erhalten und entweder mit blossem Auge oder nur mit dem Mikroskop sichtbar und ferner für sich allein oder mit dem mittleren Faserstrang vereinigt bei *Capsella bursa*, *Cheiranthus Cheiri*, *Draba hirta*, *Iberis coronaria*, *Nasturtium palustre*, *Thlaspi arvense* und *Sisymbrium Sophia*.

II. Anlegung des Fruchtknotens und der Scheidewand.

Nach Eichler (1865, S. 530) entstehen die Anlagen der Carpelle an der halbkugelförmigen Axenspitze in Gestalt zweier halbmondförmiger, mit den oberen Staubgefässpaaren decussirter Wülste, welche sich rasch in der Mediane mit einander vereinigen. Mikrotomschnitte durch Inflorescenzspitzen von *Lepidium ruderale* zeigen, dass diese Beobachtung im Wesentlichen richtig ist. Die halbkugelförmige Axenspitze wird zuerst kegelförmig, dann verbreitert sich der Kegel am oberen Ende und nimmt die Gestalt eines umgekehrten, abgestutzten Kegels an. Diese Verbreiterung muss schon als Beginn der Carpellbildung betrachtet werden, obgleich dabei anfangs kaum gesonderte Carpellanlagen zu erkennen sind. Letztere wölben sich nach diesem Stadium zuerst nach den Seiten empor, um später langsam aufwärts zu wachsen und dabei zu »dem an den seitlichen Rändern emporgezogenen Ringwall« zu verschmelzen. Auf Medianschnitten treten die Carpellwülste nur wenig später auf als auf Transversalschnitten. Immerhin lässt sich durch Vergleichung der beiden (Taf. VIII, Fig. 1*a* und *b*) bestimmen, dass die Fruchtblätter als zwei getrennte Anlagen

entstehen. In manchen Fällen aber z. B. bei *Bunias orientalis*) sind die beiden Carpellanlagen von Anfang an und lange Zeit sehr scharf von einander gesondert (Taf. IX, Fig. 10—11). Es ist somit nicht nöthig, zur Bekräftigung der Selbstständigkeit beider Anlagen die Analogien bei den Capparideen heranzuziehen (Eichler, 1865, S. 530).

Ueber die Anlegung der Scheidewand in dem Ringwall sagt Eichler, der diesen Vorgang zuletzt beschrieben hat (1865, S. 531), Folgendes: »Verfolgt man die Entwickelungsgeschichte dieses Organs, so bemerkt man zuerst, wie in dem bis auf die etwas emporgezogenen Carpellspitzen durchaus gleichförmigen Kreiswalle, welcher das früheste Stadium des Pistills repräsentirt, sich das Gewebe in der Mediane wulstartig aufwirft und so zwei breite herablaufende Längsleisten bildet, die Placenten. Diese wachsen einander immer mehr entgegen und berühren sich schliesslich in der Mitte des jungen Pistills, wo sie mit einander verwachsen.« Dieser Darstellung Eichler's ist hinzuzufügen, dass auch der Scheitelpunkt der Blüthenaxe mit in die Bildung des Septums hineingezogen wird. Es wird nämlich als Anlage des Septums eine ununterbrochen von der einen Carpellwand über den Axenscheitel zur anderen verlaufende Leiste hervorgewölbt (vergl. Taf. IX, Fig. 6, 7 und 19—21, Taf. X, Fig. 7, 8 und 11). Der Kürze halber mag dieselbe in ihrer Gesammtheit Septalleiste heissen, während ihr basaler, über den Scheitelpunkt der Blüthenaxe laufender Theil als Basalwulst (*bw*), ihr wandständiger als Placentarleiste (*pl*) bezeichnet werden soll. Der Basalwulst ist in dem jungen Fruchtknoten in der Seitenansicht an dem Spaltende zwischen den Placentarleisten (Taf. IX, Fig. 6), von der Vorderseite (im Querschnitt) als halbrunder Höcker auf dem Boden des Carpellbechers zu erkennen (Taf. IX, Fig. 7). Er scheint bei allen Cruciferen vorhanden zu sein. Bei *Cheiranthus Cheiri* hat ihn wohl schon Huisgen gesehen; denn er schreibt (1872, S. 15): »Die Placenten laufen nach unten hin zusammen, sodass der Vegetationskegel vollständig verschwindet.« Ich selbst habe ihn bei allen untersuchten Cruciferen (*Aethionema saxatile*, *Alyssum saxatile*, *Brassica nigra*, *Bunias Erucago*, *B. orientalis*, *Cakile maritima*, *Calepina Corvini*, *Clypeola ionthlaspi*, *Crambe maritima*, *Isatis tinctoria*, *Lepidium Draba*, *Lepidium ruderale*, *Matthiola annua*, *Myagrum perfoliatum*, *Nasturtium palustre*, *Peltaria alliacea*, *Senebiera coronopus* und *Sinapis alba*) mehr oder weniger deutlich ausgebildet auffinden können. Die sichere Feststellung desselben war allerdings mit Schwierigkeiten verknüpft, weil sie nur an freipräparirten (und aufgehellten) Pistillen geschehen konnte, wobei die Zellen der Fruchtwand, durch welche man hindurchsehen musste, zu Täuschungen Anlass gaben. Gelang es in den frei präparirten Fruchtknoten eine Luftblase hineinzubringen (durch Entwässern in Alcohol, Trocknen an der Luft und Einlegen in Wasser oder Glycerin), so konnten durch diese die Contouren des Pistillbodens markirt werden. Als praktischer erwies sich aber die Behandlung der jungen Fruchtknoten mit verdünnter Jodjodkaliumlösung und darauf mit H_2SO_4 conc., wodurch die den Boden durchziehende Cuticula als dunkelbraune Contour scharf gegen die verquellenden Cellulosemembranen abgesetzt wurde.

Es blieb nun noch festzustellen, wann der Basalwulst und die Placentarleisten auftreten. Am einfachsten war dies bei *Crambe maritima*. Hier wird ein flach zusammengedrücktes Pistill gebildet, in welchem anfangs die Placentarleisten und der Basalwulst vollständig fehlen (Taf. IX, Fig. 15 und 18). Erst wenn das Pistill ungefähr doppelt so hoch geworden ist, tritt an der Stelle der Placentarleiste und des Basalwulstes eine ganz schwache Hervorwölbung auf, die erst nach der Anlage der Ovula deutlich wird (Taf. IX, Fig. 16). Bei den typischen Cruciferen tritt aber die Septalleiste meist so früh auf, dass an frei präparirten Knospen keine Klarheit über die Verhältnisse gewonnen werden konnte. Bei der Untersuchung von Mikrotomlängsschnitten durch Inflorescenzspitzen jedoch zeigte sich,

dass die Septalleiste erst nach der Bildung des »Ringwulstes« erscheint und dass überall, wo nur eine Spur von Placentarleiste vorhanden war, auch der Basalwulst sich schon erhoben hatte und umgekehrt (*Lepidium ruderale*, *Capsella bursa*, *Nasturtium palustre*). Der Basalwulst wächst, wie ich gleich hinzufügen will, nach dem Zusammenschliessen der Placentarleisten zur Scheidewand noch langsam ein wenig in die Höhe und erfährt später ungefähr dieselben Differenzirungen wie die übrigen Theile des Septums. Die Scheidewandbildung beginnt also mit der gleichzeitigen Erhebung eines continuirlichen Wulstes auf den Innenwänden und dem Boden des Ringwalles, und nicht mit einem Emporwölben selbstständiger Höcker, wie Hanstein und Huisgen angeben. Erst sehr viel später erheben sich die Enden der Placentarleisten selbstständig über den Carpellrand zur Bildung der Narbenköpfe.

Wenn der Septalwulst bald so hoch als breit ist — was bei den verschiedenen Gattungen zu sehr verschiedener Zeit eintreten kann —, erhebt sich auf einer seiner beiden Seiten von der ganzen Seitenfläche die Anlage des ersten Ovulums als niedriger Hügel. Bei *Lepidium ruderale* sind zu dieser Zeit die Placentarleisten noch nicht zu gegenseitiger Berührung gekommen. In manchen Fällen (*Aethionema*) greift die Basis der Ovulum-Anlage von dem Placentarwulst noch auf die Wand des Ringwalles über. Stets wächst die Ovulum-Anlage zu Anfang so in das betreffende Fruchtknotenfach hinein, dass es dasselbe völlig ausfüllt. In der Oberansicht resp. auf Querschnitten ist dann die genaue Grenze zwischen Ovulum und Placentarleiste nicht zu bestimmen. Erst bei weiterer Verbreiterung der Fruchtknotenhöhle wölbt sich die Vorderkante der Septalleiste selbstständig vor. Bei Cruciferen mit mehrsamigen Fruchtfächern (z. B. *Eruca*) entstehen daher die späteren Ovula nicht mehr auf der ganzen Seitenfläche der Placentarleiste, sondern je nach dem Alter nur noch auf einem breiteren oder schmaleren Theile derselben.

Der Entwickelungsgeschichte zufolge muss man sich somit unbedingt der Ansicht Eichler's und Čelakovsky's anschliessen, welche letzterer dahin zusammenfasst, »dass nur zwei Carpiden im normalen Fruchtknoten enthalten sind, dass die Placenten von deren verschmolzenen Rändern gebildet werden, und dass die Scheidewände blosse Auswüchse neben den Blatträndern sind« (1894, S. 85).

III. Verlauf der Gefässbündel in Fruchtwand und Septum und seine Verwerthung für die morphologische Deutung des Septums.

Ich würde auf die Frage nach der »Bedeutung« der Scheidewand im Cruciferendiagramm nicht weiter eingehen, wenn nicht in letzter Zeit eine Reihe von Arbeiten erschienen wäre, welche mit Hülfe der bekannten »anatomischen Methode« van Tieghem's d. h. von dem Grundsatz ausgehend, dass aus der Existenz von Gefässbündeln auf das Vorhandensein von Blättern geschlossen werden könne, die Scheidewand aus besonderen Blastemen gebildet werden lassen. So hat Klein (1894) nach Untersuchungen an *Matthiola* und *Cheiranthus* erklärt, dass das Gynaeceum gebildet werde durch »zwei transversale Carpelle, die zur vollständigen Ausbildung gelangen, und zwei mediane Carpelle, die, in ihrer gegenseitigen Ausbildung gehemmt, zur Scheidewand werden«. Lignier (1896, p. 405) liess den Fruchtknoten aus zwei Carpellen bestehen, deren jedes aber aus drei der Länge nach mit einander verwachsenen Blättchen zusammengesetzt ist, von denen nur die mittleren fertil sind und mit einander zur Scheidewand verwachsen. Nach Chodat und Lendner (1897) wären, ähnlich wie bei Klein, vier Carpelle vorhanden, zwei fertile, die Placenten, und zwei sterile, die Fruchtklappen. Erstere sollen aber nicht die Scheidewände bilden,

vielmehr sind diese besondere axiale Gebilde: »On remarquera aussi que la fausse cloison ne peut être considérée comme une production des bords des deux ou des quatres carpelles, mais qu'elle paraît bien plutôt une production axiale différemment découpée selon le nombre des carpelles qui s'en détachent.« Ziemlich unklar ist Martel's Erklärung des Cruciferen-diagramms (1898, p. 30/31): »2 carpelles transverses à trois segments dont le moyen est représenté par une des valves de l'ovaire et les deux latéraux forment, en se repliant dans la cavité ovarienne et par leur union avec les segments latéraux du carpelle opposé, une cloison antéro-postérieure.« Dazu kommt noch ein zweiter Wirtel, bestehend aus: »2 carpelles antéro-postérieurs, généralement réduits à leurnervure dorsale, quelquefois développés en crête (*Vella*, *Sinapis*, *Brassica* etc.), par exception développés en valves antéro-postérieures (*Tetrapoma*, *Holargidium*). Placentation pariétale.« Die neuesten Ansichten über den in Rede stehenden Gegenstand hat Gerber 1899—1900 in mehreren Arbeiten vorgebracht. Seiner Meinung nach nehmen sechs Carpelle am Aufbau des Gynaeceums theil: vier sterile in zwei Wirteln angeordnete bilden die Fruchtwand, während »deux feuilles carpellaires fertiles adossées au centre de l'ovaire et dont la face ventrale regarde l'extérieur« zur Scheidewand mit einander verwachsen.

Da nur die Ansichten des letztgenannten Autors auf einer neu aufgefundenen Thatsache basiren, können wir uns darauf beschränken, dessen Angaben näher zu besprechen. Gerber (1900 a) hat zwei Cruciferen genauer untersucht: *Brassica Napus* (*Colza*) und *Sisymbrium columnae* und zwar von beiden normale und vergrünte Früchte. In diesen fand er bei *Brassica Napus* im Replum zwei Gefässbündel, ein äusseres mit gewöhnlicher Orientirung, Phloem nach aussen, Xylem nach innen, und ein inneres, was bisher übersehen worden war, mit umgekehrter Lagerung von Holz- und Basttheil. Dasselbe war der Fall bei vergrünten Schoten von *Sisymbrium columnae*, während die gesunden Früchte nur die äusseren Bündel zeigen sollen. Ausserdem ist jede Klappe noch von einem starken normal orientirten Hauptstrang durchzogen. Theilt man also jedem Strang ein Blatt zu, so kommt man leicht zu der oben angeführten Diagramm-Erklärung. Die kleineren in der Fruchtwand noch auftretenden Bündel werden als Nebennerven gedeutet.

Die beiden von G. untersuchten Cruciferen standen mir zur gegebenen Zeit nur in normalem Zustand zur Verfügung. Ausser ihnen habe ich noch zahlreiche andere Arten untersucht und konnte überall die von G. für *Brassica Napus* angegebene Anordnung der Bündel feststellen, auch bei der normalen Frucht von *Sisymbrium columnae*, wo G. sie also nur übersehen hat. Ich glaube daher, dass die Verhältnisse bei allen Cruciferen dieselben sind wie bei *Brassica Napus*. Mehr oder weniger deutlich sind die inversen Bündel bei *Brassica Rapa*, *Camelina sativa*, *Capsella bursa*, *Eruca sativa*, *Erucastrum obtusangulum*, *Lepidium sativum*, *Matthiola incana*, *Raphanus Raphanistrum*, *Sinapis alba* und *Sisymbrium officinale*. In manchen Fällen aber, z. B. bei *Cheiranthus Cheiri* und *Iberis Wierzbickii* sind die inversen Bündel oder besser die Gefässe derselben ganz ausserordentlich klein und lassen sich nur sehr schwer auffinden. (Ich werde auf diesen Punkt weiter unten noch zurückkommen.) Am besten geschieht dies im Allgemeinen bei Früchten mittleren Alters. Denn bei der Reife sind die um die Gefässe liegenden parenchymatischen und prosenchymatischen Elemente meist derart verdickt, dass die Verdickungsleisten der Gefässe nicht mehr abstechen, und der kleinzellige Siebtheil bietet auf Querschnitten überhaupt kein sicheres Erkennungszeichen (die Siebplatten in demselben sind viel zu winzig). In jüngeren Früchten sind es aber gerade die die Gefässe begleitenden sclerenchymatischen Elemente (siehe Briquet, 1890, Vrba, 1901), welche die Bahnen der Bündel hervortreten lassen.

Für die Beurtheilung des morphologischen Werthes der Gefässbündelanordnung in der Cruciferenfrucht genügt aber die einfache Feststellung der Vertheilung der Hauptbündel

nicht, vielmehr müssen wir uns zu diesem Zweck den Ursprung und Verlauf des Bündelsystems etwas genauer ansehen. Ueber die Abstammung der inversen Bündel sagt G.: »Quant au faisceau médian, beaucoup plus gros, il est logé comme les deux précédents (die lateralen Fruchtbündel) dans la paroi ovarienne même; mais, chose remarquable, on voit naître[1]) un nouveau faisceau qui s'applique contre la face interne de ce faisceau médian.« Nach diesen Worten und den beigefügten Abbildungen sollte man annehmen, dass die inneren Replumbündel unvermittelt an der Basis der Frucht vor den medianen Hauptbündeln entspringen.

In Wirklichkeit sind die Verhältnisse aber viel complicirter. Am leichtesten sind sie bei *Raphanus Raphanistrum* zu erkennen (Taf. VIII, Fig. 3 *A*—*F*). Hier haben sich in dem Basalstück des Fruchtknotens die Gefässbündel nach Austritt der Staubgefässstränge wieder zu einem soliden Bündelring zusammengeschlossen (Taf. VIII, Fig. 3 *A*). An der Stelle, wo das Basalstück sich zur Bildung der Frucht zu verbreitern beginnt (Taf. VIII, Fig. 3 *A*), spaltet sich der Gefässbündelring von Neuem in vier Theile: zwei kleine, laterale, die Klappenbündel, und zwei sehr grosse, halbkreisförmig gebogene, mediane, welche ich als Bündelplatten bezeichnen will. Die Klappenbündel rücken der Verbreiterung der Frucht entsprechend, langsam nach aussen (Taf. VIII, Fig. 3 *B*—*F*). In den Bündelplatten treten währenddessen allmählich eine Anzahl ungleich grosser und unregelmässig gruppirter Bündel hervor (Taf. VIII, Fig. 3 *B*, *C*). Diese ordnen sich nach und nach so, dass fünf zusammengehörige Bündeltheile erkennbar werden (Taf. VIII, Fig. 3 *C* oben). Von diesen fünf Theilen nenne ich, aus später zu ersehenden Gründen, den mittleren: äusseres Replumbündel (*ar*), die beiderseits von diesem liegenden: Nebenbündel (*n*) und die beiden äussersten: innere Replumbündel (*ir*) oder Placentarbündel. Letztere, also einstweilen noch die äussersten Bündel jeder Bündelplatte, rücken plötzlich nach innen und einander entgegen, sodass die Bündelplatte auf Querschnitten an ihren Rändern umgebogen erscheint (Taf. VIII, Fig. 3 *C*, *D*). Diese Umbiegung der Bündelplattenränder nimmt schnell zu, und schliesslich stossen die umgebogenen Ränder, die inneren Replumbündel, an einander (Taf. III, Fig. 3 *E*). Aus jeder der rinnenartig gebogenen Bündelplatten ist dadurch ein kleiner Bündelcylinder geworden, in dem aber die einzelnen Bündel jetzt scharf von einander geschieden sind. Während der ganzen Umbiegung sind die randlichen Bündel übrigens nicht in der Verticale, sondern stark geneigt verlaufen, sodass sie bis zum Aneinanderstossen einen halben Umgang einer Spirale beschrieben haben. Von dem Moment an, wo sie zusammengetroffen und zu einem Streifen mit einander verschmolzen sind, laufen sie wieder vertical weiter. Da die beiden inneren Replumbündel beim Umbiegen der Bündelplatte ihren Holztheil immer innerhalb der Krümmung behalten haben, sind sie natürlich jetzt umgekehrt orientirt wie die äusseren Replumbündel (Taf. VIII, Fig. 3 *F*). Sie erfahren während der Umlagerung insofern eine Veränderung, als sie auf einen im Verhältniss zum äusseren Replumbündel sehr kleinen Querschnitt reducirt werden. Trotzdem gehen später die Gefässstränge des Funiculus von den inneren, nicht von den grossen äusseren Replumbündeln aus.

Während der Umbiegung der inneren Replumbündel entfernen sich die zwei Nebenbündel allmählich vom Replum und rücken immer näher an das Klappenbündel heran (Taf. VIII, Fig. 3 *C*, *D*). Sie liegen sehr bald ganz in den Klappen und sogar näher an den Klappenbündeln als an den Replumbündeln (Taf. VIII, Fig. 3 *E*, *F*). Die kleineren Bündel (* Taf. VIII, Fig. 3 *F*), welche später noch zwischen diesen acht Hauptbündeln auftreten, sind Abzweigungen von jenen und brauchen hier nicht weiter berücksichtigt zu werden.

[1]) Die Worte on voit naître sind beim Autor nicht gesperrt gedruckt.

Im Wesentlichen dieselben Erscheinungen wie bei *Raphanus Raphanistrum* treten auch bei den übrigen Cruciferen auf. Von diesen sei hier noch *Matthiola incana* besprochen, weil bei deren Früchten die Umbiegung der Bündelplatten zur Bildung der inneren Replumbündel besonders deutlich ist. Wie bei *Raphanus Raphanistrum* wird der Bündelring nach Austritt der Bündel in die Staubgefässe wieder vollkommen geschlossen und theilt sich an der Basis der Frucht in vier Theile (Taf. VIII, Fig. 4*a*), die zwei kleineren Klappenbündel (*k*) und die zwei grossen im Querschnitt halbkreisförmig gebogenen Bündelplatten (*bp*). Fast gleichzeitig mit den Klappenbündeln treten aus dem Rande der Bündelplatten die Nebenbündel (*n*, Taf. VIII, Fig. 4*a*) und wandern an die Ränder der beiden Fruchtklappen (wo sie sich weiter verzweigen und mit dem Klappenbündel anastomosiren). Die Bündelplatten schliessen sofort nach dem Austritt der oben genannten Bündel wieder zusammen (Taf. VIII, Fig. 4*b*) und nehmen dabei im Querschnitt die Form eines Rechtecks mit der längeren Axe in der Mediane an. Dabei lassen sich in jeder Bündelplatte drei Fibrovasalkörper unterscheiden: ein grosser mittlerer, welcher die schmale Seite des Rechtecks einnimmt, und je ein kleinerer seitlicher[1]), welcher mit dem entsprechenden der anderen Bündelplatte zusammen die lange Seite des Rechtecks bildet. Zwischen diesen kleineren seitlichen Theilen schnürt sich dieses Bündelrechteck bisquitförmig ein (Taf. VIII, Fig. 4*c*, *d*) und zerfällt zuletzt in zwei Theile (Taf. VIII, Fig. 4*e*), von denen jeder sich ringförmig zusammenschliesst. Diese beiden Ringe rücken bei der Verbreiterung des Septums aus einander. Später spaltet sich jeder in eine grosse äussere und eine kleinere innere Platte (Taf. VIII, Fig. 4*f*): das äussere (*ar*) und das umgekehrt orientirte innere Replumbündel (*ir*). In dem äusseren Strang lassen sich drei bis fünf (*ar*, Taf. VIII, Fig. 4*f*), in dem inneren zwei Gefässgruppen erkennen. Letztere liegen ziemlich weit von einander entfernt an den Rändern des inneren Replumstranges und zweigen jedes für sich die Gefässstränge in die anliegende Ovulum-Reihe ab.

Mehr oder weniger deutlich ist die Umbiegung der Bündelplatten zur Bildung der Placentarbündel noch bei *Brassica Rapa*, *Camelina sativa*, *Capsella bursa pastoris*, *Eruca sativa*, *Erucastrum Pollichii*, *Lepidium sativum*, *Sinapis alba* und *Sisymbrium officinale*. Sehr schwer ist sie dagegen festzustellen bei *Cheiranthus Cheiri* und *Iberis*. Bei diesen beiden Formen liegt vor dem äusseren Replumbündel ein Strang sehr kleiner, englumiger Zellen, welche bei reifen Früchten von ganz sclerenchymatischen Zellen (Festigungszellen des Replums, die mit dem Gefässbündel nichts zu thun haben) eingeschlossen sind und schon deshalb leicht übersehen werden können. Da ich gefunden hatte, dass die Gefässstränge im Funiculus aus dem genannten Strang entspringen und ferner in tricarpellären *Cheiranthus*-früchten an den entsprechenden Stellen Gefässe erkennen konnte, war ich überzeugt, dass auch bei den normalen *Cheiranthus*früchten die erwähnten Stränge Gefässbündel enthalten müssten. Schliesslich gelang es mir denn auch bei Anwendung sehr starker Vergrösserungen, einige äusserst dünne Ring- und Spiralgefässe (die Spiralfasern der letzteren waren durch das Messer über das Ende des Schnittes hinausgezogen) zuerst auf Längs-, dann auch auf Querschnitten festzustellen. Die Funiculi werden also auch bei *Cheiranthus*, nicht wie Chodat (p. 931) angiebt, von den Nebenbündeln, sondern von den inneren Replumbündeln, welche von Klein, Chodat und Lendner begreiflicher Weise übersehen worden sind, innervirt.

Auch das Verhalten der Nebenbündel scheint bei den übrigen Cruciferen denjenigen der betreffenden Bündel von *Raphanus Raphanistrum* analog zu sein. In gleicher Deutlichkeit fand ich es noch bei *Calepini Corvini*. In den übrigen untersuchten Fällen sind die Nebenbündel meistens verhältnissmässig schwach geworden und ausserdem rücken sie nicht

---

[1]) Diese hat Klein bei *Matthiola* ganz übersehen.

mehr so weit in die Klappen hinein, jedenfalls aber über die Trennungsschicht zwischen Replum und Klappe hinüber (*Brassica Rapa*, *Capsella bursa*, *Cheiranthus Cheiri*, *Eruca sativa*, *Erucastrum obtusangulum*, *Matthiola incana* [*n*, Taf. VIII, Fig. 4*a*, *b*, *c*]).

Allgemein liesse sich also über den Gefässbündelverlauf in den untersuchten Cruciferenfrüchten Folgendes sagen:

Der in das Basalstück der Frucht eintretende geschlossene Bündelring spaltet sich beim Eintritt in die Frucht in vier Theile: zwei kleine laterale Stränge und zwei sehr grosse, im Querschnitt halbkreisförmig gebogene, mediane Bündelplatten. Erstere treten sofort seitlich in die Mitten der Klappen. Letztere biegen sich nach innen röhrenförmig zusammen und zerfallen währenddessen in fünf Theile. Der mittelste von diesen, welcher an der Umbiegung nicht Theil nimmt, wächst geradeaus weiter und bildet den starken, äusseren Strang im Replum. Die beiden nächsten (in manchen Fällen auch die beiden äussersten) biegen lateral aus und treten aus dem Replum mehr oder weniger weit in die Klappen hinein. Die beiden übrig bleibenden sind infolge der Umbiegung der Bündelplatte verkehrt orientirt. Sie werden nach der Umbiegung im Allgemeinen sehr schwach, bleiben am inneren Rande des Replum, jeder selbstständig, liegen und innerviren die anstossenden Funiculi.

Diese Befunde bestätigen also vollauf die Existenz der von Gerber entdeckten, inneren inversen Bündel und machen sogar wahrscheinlich, dass dieselben bei den Cruciferen ganz allgemein vorkommen. Statt aber die oben angeführten Folgerungen daraus zu ziehen, hätte G. im Gegentheil die Unzulänglichkeit der anatomischen Methode, wenigstens für die »Deutung« der Cruciferenfrüchte, daraus entnehmen müssen. Liesse man nämlich besagte Methode hier gelten — wobei einstweilen die Nebenbündel nicht berücksichtigt werden sollen —, so ergäbe sich Folgendes: Entweder ist die Orientirung des Bündels der anatomische Ausdruck für die morphologische Orientirung des Blattes; dann wäre hier am Vegetationspunkt ein Blatt mit seiner Unterseite nach oben gerichtet entstanden — ein Paradoxon, das wir auf sich beruhen lassen können —, oder jene Annahme trifft nicht zu, dann hätten wir in den Blättern des letzten Wirtels der Cruciferenblüthe plötzlich eine umgekehrte Lagerung der Bündelhälften, wie in allen übrigen vegetativen und Blüthenblättern. Nehmen wir dazu noch die Dürftigkeit der betreffenden Stränge und den gesonderten Lauf ihrer beiden Bestandtheile, so wird wohl Niemand im Ernst daran denken wollen, im Gegensatz zu der Entwickelungsgeschichte aus diesen Bündeln auf besondere Blasteme zu schliessen.

Noch viel mehr als diese inversen Bündel spricht das Verhalten der Nebenbündel bei *Raphanus* und den übrigen Gattungen gegen die anatomische Methode und den daraus gezogenen Schluss von der Vier-Carpelligkeit des Gynaeceums. Denn diese Bündel zweigen sich, wie gesagt, von den medianen Bündelplatten ab und treten aus dem Replum in die Klappen über, ein Verhalten, auf welches schon Treviranus (1847, p. 409 f.) aufmerksam gemacht hat. Die Klappen sind aber der Entwickelungsgeschichte zufolge selbstständige Blasteme. Nähme man also an, dass das Replum besondere mediane Blattgebilde darstelle, so käme man zu dem widersinnigen Resultat, dass von diesen Blättern aus Stränge in die danebenstehenden (die Klappen) übertreten.

Auf eine Kritik der besonderen Ansichten der übrigen Autoren können wir hier um so mehr verzichten, als denselben die Existenz der inversen Bündel unbekannt war. Nur bei Chodat und Lendner müssen wir eine Ausnahme machen, da deren Beweisführung eine andere und, wie es den Anschein hat, einwandsfreiere ist. Chodat und Lendner haben nämlich zwei- und viercarpellige *Cheiranthus*früchte mit einander verglichen. Bei ersteren theilt sich, in Uebereinstimmung mit meinen Angaben, der Bündelcylinder an

der Basis der Frucht in 2 + 2 Stränge. Von diesen sollen die beiden grossen, also die Bündelplatten, um meine Bezeichnungsweise beizubehalten, aus drei Bündeln bestehen: einem starken mittleren und zwei seitlichen, welche die Stränge in die Ovula aussenden. Während nun diese drei Stränge der Bündelplatte bei der normalen Frucht in das Replum gehen (zum äusseren Replumbündel werden) sollen, soll bei den viercarpelligen Früchten der Bündelverlauf im Anfang zwar genau derselbe sein, dann aber sollen die Hauptbündel der Bündelplatten nach aussen in die Klappen wandern, während die kleineren seitlichen Bündel nach innen rücken in die vier Placentarleisten, welche in der Axe der Frucht kreuzweise zusammenstossen. Die Verf. legen die Beobachtung so aus, dass das Hauptbündel desjenigen »Blatt«-Stranges, welcher sonst in das Replum aufsteigt, in die beiden neuen Carpelle träte, und schliessen daraus mit einem gewissen Recht, dass die medianen Carpelle bei den vierblättrigen *Cheiranthus*früchten an Stelle der Repla ständen, und somit diese als rückgebildete oder nicht zur Entwickelung gelangte Carpelle anzusehen seien.

Diesen Angaben gegenüber möchte ich nun zuerst hervorheben, dass ich eine solche regelmässige Dreitheilung der Bündelplatte nicht beobachtet habe. Es kommt zwar in den jüngeren Früchten vor, dass die Bündelplatte drei getrennte Bündel erkennen lässt, im Allgemeinen ist jedoch die Anzahl und Grösse derselben eine unregelmässige. Und in älteren Stadien treten zwischen und an den ersten Bündeln noch eine Menge neuer Holz- und Bastgruppen auf, sodass zuletzt eine klare Trennung in einzelne Bündel überhaupt nicht angängig ist.

Zur Untersuchung des Verlaufs der Gefässbündel war ich auf dreicarpellige Früchte angewiesen. Doch sagen die Autoren selbst, dass die dreicarpelligen Früchte sich von den viercarpelligen nur dadurch unterscheiden, dass statt vor beiden nur vor einer der beiden Bündelplatten eine Fruchthöhlung auftritt. Der Bündelverlauf an den dreicarpelligen Früchten wird am besten durch die Querschnittsbilder (Taf. VIII, Fig. 4 α—ζ) erläutert. Diese zeigen, dass der Bündelring beim Austritt der ersten Klappenbündel unregelmässig zerklüftet ist (Taf. VIII, Fig. 5 α). Er zeigt, entsprechend den Beobachtungen von Chodat und Lendner an viercarpelligen Früchten, zuerst eine 2 + 2-Theilung (k_1, k_2, bp_1, bp_2, Taf. VIII, Fig. 5 α). Statt dass dann, wie dort, beide Bündelplatten in drei Theile, drei Bündelplatten, zerfallen, geschieht dies hier nur bei einer derselben (bp_2, Taf. VIII, Fig. 5 α—δ). Nun besteht der Bündelring aus drei grösseren inneren und drei kleineren äusseren Theilen. Die drei kleineren separiren sich nach und nach von dem Rest des Ringes, d. h. den grossen Strängen und treten ausserhalb der Ovarhöhlungen in die Klappen (k_1, k_2, k_3 in Fig. 5 α—ζ, Taf. VIII). Jedesmal, wenn ein kleineres Bündel austritt, biegen sich die beiden Randbündel der beiden anstossenden Bündelplatten, die wie bei zweicarpelligen *Cheiranthus*früchten sehr klein sind, in der oben beschriebenen Weise um (Taf. VIII, Fig. 5 α vor k_1, 5 β vor k_2, 5 ε vor k_3). Dabei anastomosiren sie oder wenigstens die begleitenden Faserzellen zuerst vor den Klappenbündeln (Taf. VIII, Fig. 5 β—ε vor k_1, k_2 u. k_3), sodass es den Anschein haben könnte, als ob die umgebogenen Bündel von den Klappennerven und nicht von den Bündelplatten entsprängen. Schliesslich aber biegen sie sich wie gewöhnlich weiter um, stossen wie bei den normalen Früchten vor dem Rest der Bündelplatte, dem äusseren Replumstrang, zusammen und lassen Seitenzweige in die Ovula austreten. Von den so entstandenen inneren Replumsträngen ist in unserem Fall zwar einer verschoben, da er aber wie die anderen die Funiculi innervirt, können wir diese Verschiebung auf Rechnung der Anomalie setzen und brauchen ihr keine weitere Bedeutung beizulegen.

Aus dem Gesagten geht hervor, dass die Auffassung Chodat und Lendner's nicht richtig ist. Denn unterschiede sich ein tetracarpellärer Fruchtknoten von einem di-carpellären nur dadurch, dass bei diesem die ganze Bündelplatte in das Replum geht, während bei jenem

die Haupttheile der Bündelplatte zu Bündeln des zweiten und dritten Carpells, die Ränder zu Septalbündeln würden, dann müsste ein viercarpelliger Fruchtknoten etwa dem schematischen Querschnitt (Taf. VIII, Fig. 2) entsprechen, d. h. es dürften nur zweimal Umbiegungen zur Bildung der Placentarbündel stattfinden. In Wirklichkeit sind aber bei den dreicarpelligen Fruchtknoten drei solcher Umbiegungen vorhanden, und bei den viercarpelligen werden es deren sicherlich vier sein. Demnach ist der Bündelverlauf bei mehrcarpelligen Früchten demjenigen der zweicarpelligen ganz analog und wäre etwa folgendermaassen aufzufassen: Die nach Austritt der Klappenbündel zurückbleibenden Bündelplatten sind nicht, wie Chodat und Lendner annehmen, als Blattbündel für das Replum, sondern als Reste des centralen Blattcylinders der Blüthenaxe aufzufassen. Dieser spaltet sich beim etwaigen Auftreten eines dritten und vierten Carpells ganz ebenso wie beim Erscheinen der ersten beiden Fruchtblätter in Klappenbündel und Bündelplatte. In einer drei- oder vierblättrigen Frucht tritt also alles drei- resp. viermal auf, was in der normalen nur zweimal gebildet wird. Somit spricht auch der Bündelverlauf der tetracarpellären *Cheiranthus*früchte in keiner Weise für die Vierblättrigkeit der normalen Cruciferenfrucht. Die Grösse der äusseren Replumbündel, die vielleicht noch auffallend erscheinen könnte, ist hinreichend begründet durch die starke Entwickelung des stehenbleibenden Replums gegenüber den abfallenden Klappen und durch den Umstand, dass das Replumbündel auch als Leitungsbahn für Bau und Erhaltung der umfangreichen Narben zu dienen hat. Dass schliesslich die Narben bei den Cruciferen nicht an den Carpellspitzen, sondern, mit diesen alternirend, an den Enden der mit einander verwachsenen Carpellränder entstehen, braucht ebenfalls keinen Anstoss zu erregen, da es auch sonst vorkommt (z. B. bei den Ericaceen) und, wenn man will, nach **Eichler's** (1865, S. 532) und **Robert Brown's** Weise erklärt werden kann[1]).

---

[1]) Während des Druckes der Arbeit ist noch eine Abhandlung von E. Martel (1901): »Intorno all' unita anatomica e morfologica del fiore delle Crociflore« (Mem. r. accad. sc. di Torino. ser. II. t. LI. 241 ff.) erschienen, in welcher die Bedeutung des Gefässbündelverlaufs in dem Gynaeceum der Cruciferen ausführlich besprochen wird. M. richtet sich bei der Beurtheilung des morphologischen Aufbaues des Fruchtknotens lediglich nach dem Gefässbündelverlauf. Die allerdings ziemlich consequente Verfolgung dieser einseitigen Methode führt ihn zu einer Vorstellung von der Gliederung der Blüthe, welche alle bisher aufgestellten Theorien an Kühnheit übertreffen dürfte. Die Blüthe besteht nämlich nach ihm aus folgenden 6 Wirteln:

1. Wirtel: 2 mediane Sepala.
2. Wirtel: 2 laterale Sepala.
3. Wirtel: 2 dreitheilige Phyllome, deren mittlere Segmente sich an der Bildung der Wand und des Schnabels der Frucht betheiligen (». . . il cui segmento medio . . . si porta verso l'ovario, si applica alle sue parti, e contribuisce alla formazione del rostro«), während die seitlichen Segmente zu den vier Blüthenblättern werden.
4. Wirtel: 2 transversale Stamina (die kurzen Staubgefässe).
5. Wirtel: 2 dreitheilige Phyllome, deren mediane Segmente den zwischen den Klappen der Frucht liegenden Theil bilden und die Ovula tragen, während die beiden seitlichen Segmente zu den langen Staubgefässen werden.
6. Wirtel: 2 transversale sterile Carpelle (die beiden Klappen).

Ich möchte hierzu nur nochmals das eine bemerken, dass allein aus einem anatomischen Zusammenhang der Leitbündel der Blüthenglieder nicht auf eine morphologische Zusammengehörigkeit der letzteren geschlossen werden kann, zumal wenn die Anlagen der betreffenden Glieder der Entwickelung nach räumlich und zeitlich so scharf von einander getrennt sind, wie hier die Blumenblätter und der Fruchtknoten oder die beiden längeren Staubgefässe und die Placenta des Ovariums. Auch in der vegetativen Region fliessen in vielen Fällen die Blattbündel bekanntlich im Stamm früher oder später zusammen, und doch wird Niemand daran denken, zwei derartig zusammenhängende Blätter als Theile eines und desselben Phylloms zu bezeichnen. — Eine weitere eingehende Besprechung der Ansichten M.'s würde hier zu weit führen, und ich kann um so mehr von einer solchen absehen, als die bei M. zu kritisirenden Principien im Wesentlichen dieselben wären, wie diejenigen, gegen die ich mich im vorstehenden Kapitel gewendet habe.

IV. Weitere Ausbildung der Scheidewand.

Wenn die beiden Placentarleisten von *Eruca sativa* sich so weit erhoben haben, dass sie einander berühren, sind sie noch meristematisch. Von da ab beginnen sie sich in Epidermis und ein von dieser eingeschlossenes Gewebe, welches ich kurz als Füllgewebe bezeichnen will, zu differenziren. Der Fruchtknoten ist in diesem Stadium ca. 0,2 mm lang. Während er sich in der Folgezeit bis auf ungefähr 3 cm verlängert, differenzirt sich der an die Nahtfläche stossende Theil des Füllgewebes zu einem Strang langgestreckter Zellen, dem »Faserstrang«; das übrige Füllgewebe, bis auf einen kleinen Rest am Replum, zerfällt, und die Epidermen, welche der Vergrösserung des Fruchtknotens folgen, werden in dem Maasse, als das Füllgewebe zerfällt, gegen einander gedrückt.

Ueber die Entwickelung des Faserstranges ist nicht viel zu sagen. Derselbe entsteht aus jederseits sechs bis acht an die Nahtepidermis angrenzenden Zellen, welche sehr früh in ca. 1 mm langen Fruchtknoten beginnen, sich in die Länge zu strecken. Dann verdicken sie ihre Wände sehr stark (s. Taf. VIII, Fig. 1) und nehmen einen etwas geschlängelten Verlauf an, sodass sie zusammen in ungefähr 1 cm langen Fruchtknoten jederseits der Nahtepidermis, einen soliden, aber aus unregelmässig aneinanderliegenden Fasern bestehenden Strang bilden. Die von diesen beiden Strängen eingeschlossenen Nahtepidermiszellen bilden sich schliesslich auch zu solchen verdickten Faserzellen aus, entwickeln sich jedoch viel langsamer. In 3 mm langen Fruchtknoten sind sie beispielsweise noch parenchymatisch, während die eigentlichen Faserzellen schon drei bis viermal länger und nur $1/2$ bis $1/3$ so dick sind wie jene.

Die übrigen, zwischen dem Faserstrang und dem Replum gelegenen Zellen des Füllgewebes, beginnen mit den Faserzellen zugleich sich zu strecken. Sie liegen aber dann nicht mehr, wie dies noch in dem meristematischen Septum der Fall war, in horizontalen Reihen neben einander, sondern sind verschoben zu Reihen, welche von der Blattfläche aus beiderseits in spitzem Winkel zu höher gelegenen Wandpartien aufsteigen (Taf. VIII, Fig. 7, von 0,7 mm langem Fruchtknoten). Die Zellen dieser Reihen theilen sich durch Wände ungefähr parallel zu der Axe des Fruchtknotens und folgen dadurch eine Zeit lang dem Breitenwachsthum desselben. Hier und da erleidet eine ihrer Zellen eine Quertheilung, wodurch Theilungen der Reihen entstehen. Durch Weiterstreckung der Zellen folgt dieser Theil des Füllgewebes auch noch eine Zeit lang dem Längenwachsthum des Fruchtknotens. Während dieser Wachsthumsvorgänge bleiben die in Rede stehenden Zellen noch mit annähernd isodiametrischem, polygonalem Querschnitt in festem lückenlosem Verbande.

Wenn der Fruchtknoten ungefähr 1,5 mm Länge erreicht hat, vermag das Mittelgewebe dem weiteren Wachsthum des Fruchtknotens nicht mehr unmittelbar zu folgen. Jetzt beginnen die genannten Zellreihen des Füllgewebes, deren Zellen einstweilen unter sich fest verbunden bleiben, sich allmählich von einander zu lösen. Man sieht dann auf Querschnitten zwischen den einzelnen Zellen Intercellularräume auftreten, welche sich so lange ausdehnen, bis die Zellen ganz von einander getrennt sind und sich (im Querschnitt) abgerundet haben (Taf. IX, Fig. 1*sp*). Dabei bleiben aber die Anfangszellen der Reihen der ganzen Länge nach mit den Fasersträngen verbunden. Die Zellen der von ihnen aufsteigenden Reihen strecken sich mehr und mehr in der Richtung der Reihen, welche ihrerseits einen schwach nach oben gewölbten Verlauf annehmen (Taf. VIII, Fig. 8). Das Gewebe des Replums, an welchem die randlichen Verzweigungen dieser Reihen endigen, wird nicht in gleich regelmässiger Weise aufgelöst. Vielmehr biegen, schlängeln und verzweigen sich die frei gewordenen kleineren und grösseren Zellfäden in der unregelmässigsten Weise und bilden

ein dichtes, wirres Netzwerk, welches nach der Mitte zu allmählich in die Maschen der Reihen übergeht. Auch die Zellen der mittleren Reihen krümmen sich und anastomosiren. Dieses ganze lockere Füllgewebe oder Schwammparenchym hat währenddessen Chlorophyll entwickelt, welches am reichlichsten in der Nähe des Replums auftritt. Die Dehnfähigkeit der mittleren Zellen des Schwammparenchyms erreicht in Fruchtknoten von ca. 0,75 cm Länge ihr Ende. Die Zellreihen werden aus einander gerissen, die Zellen sterben ab, verfärben sich und fallen nach und nach zusammen.

Die freien Epidermen sind die einzigen Theile des Septums, welche dem Wachsthum des Fruchtknotens bis zuletzt zu folgen vermögen. Zur Zeit der Verschmelzung der Placentarleisten polygonal, isodiametrisch, behalten sie unter lebhafter Theilung nach allen Richtungen hin diese Gestalt bei, bis der Fruchtknoten ca. 0,75—1 cm lang geworden ist. Dann strecken sie sich und ordnen sich auch in ähnlichen aufsteigenden Reihen, wie dies oben für die Füllzellen beschrieben ist. Jede einzelne dieser länglichen Zellen zerfällt dann durch Querwände in eine Reihe von drei bis vier Tochterzellen, jede von diesen erfährt wieder mehrmalige Zweitheilungen nach den verschiedensten Richtungen hin. Erst bei 2 cm Fruchtknotenlänge stellen die Epidermiszellen diese Theilungen ein und folgen nun dem weiteren Wachsthum des Fruchtknotens durch Vergrösserung ihrer Durchmesser. Der ursprüngliche Zusammenhang der Tochterzellgruppen verwischt sich dabei vollständig. Ihre senkrecht zur Epidermisfläche stehenden Wände beginnen sich wellig zu biegen und mehr und mehr auszubuchten, bis sie zu einer Art sternförmiger Zellen geworden sind, welche mit ihren Lappen und Buchten in einander gefalzt sind. Die über dem Nahtfaserstrang liegenden Epidermiszellen werden schliesslich ein wenig in der Richtung der Längsaxe, die übrigen senkrecht dazu in die Länge gezogen. In ca. 5 cm langen Fruchtknoten beginnt am Rande des Septums die Bildung von Spaltöffnungen (nach dem Typus der Crassulaceen. de Bary, Vergleichende Anatomie, 1877. S. 41, Fig. 15), die auch sofort in Function treten. Ihre Schliesszellen sind mit Stärke gefüllt.

Auffallend erscheint, dass die Septumlamellen, trotzdem ihre Ansatzstellen am Replum ziemlich grossen Abstand von einander haben, bei der Verbreiterung des Fruchtknotens fast der ganzen Ausdehnung nach auch da auf einander gepresst werden, wo sie nicht zwischen zwei gegenüber stehende Ovula eingeklemmt sind (vergl. Taf. IX, Fig. 9 bei *s*). Es hängt dies aber damit zusammen, dass die infolge der Verbreiterung des Fruchtknotens gespannten Septumlamellen, durch die sich stark ausdehnenden, abwechselnd über- und nebeneinanderstehenden Ovula bald nach der einen, bald nach der anderen Seite concav vorgedrückt werden. Infolgedessen werden die Septen nicht nur an den ausgewölbten, sondern auch an den dazwischen liegenden Stellen fest auf einander gepresst. Diese Spannung beginnt schon im Fruchtknoten von ca. 1,5 cm Länge, wo die Ovula noch dicht über einander stehen. Diejenigen Stellen des Septums, welche in dem Stadium auf einander gepresst worden sind, bleiben es, auch wenn später, durch Auseinanderrücken der Ovula, der Druck aufhört. Von den auf einander gepressten Lamellen werden nun erstens die schon zerfallenen, lockeren Füllzellen zerdrückt. Sie finden sich später stark zusammengequetscht in der schmalen Spalte zwischen den Epidermen am Rande des Septums (vergl. Taf. IX, Fig. 2). Ferner werden aber auch die Faserzellen trotz ihrer dicken Wandungen zerdrückt, und zwar so gründlich, dass man noch bei 100facher Vergrösserung nichts von ihnen sieht. Dennoch sind sie noch vorhanden, ohne aus dem Verbande gelöst zu sein; aber ihr Lumen ist gänzlich verschwunden und die innersten Lamellen ihrer Membranen zu flachen Bändern zusammengedrückt, welche in der 0,03 mm dicken Wand zwischen den Epidermislamellen dicht neben einander liegen (Taf. IX, Fig. 2). Auch an den Nahtepidermiszellen macht sich der Druck der Ovula geltend.

Jedoch werden hier die Zellen selbst nicht oder erst sehr spät und viel weniger zusammengedrückt. Vielleicht hängt dies damit zusammen, dass sie, wie ihre Stammverwandten, die freien Epidermiszellen, lebenskräftiger sind als die Schwammparenchymzellen und so dem Druck der Ovula erfolgreich zu widerstehen vermögen. Wenn nun auch die Nahtzellen selbst nicht zerdrückt werden, so ist es doch selbstverständlich, dass das Nahtepidermisgewebe, wenn die stützenden Faserzellen rechts und links degeneriren, dem Druck der Ovula nachgeben muss. Da dieser in der Regel (wegen der einseitigen Anheftung der Ovula) etwas schräg gerichtet ist, wird die Nahtepidermisfläche einfach der Richtung dieser Kraft entsprechend umgeknickt. An den zerdrückten, zwischen die Nahtepidermis und die freie Epidermis hineingezogenen Füllzellen lässt sich auf Querschnitten die Richtung der Umknickung erkennen. Die freie Epidermis bleibt natürlich über dem Strang der Nahtepidermiszellen etwas aufgewölbt. Diese mehr oder weniger scharf markirte Wölbung mit sammt den durchscheinenden Faserzellen bildet den sogen. »Mittelnerv« oder »Faserstrang« (bei *f—f'* Taf. IX, Fig. 2).

V. Die Verwachsung der Epidermiszellen der Septalleisten.

Dass die Septen der Cruciferen durch Verwachsen zweier Leisten entstehen, ist schon lange bekannt (Goebel, 1887, S. 317), der Vorgang der Verwachsung selbst aber bisher noch nicht untersucht worden. Ueberhaupt sind die normalen Verwachsungen unverletzter Gewebe, so häufig sie auch sind, nur sehr wenig beachtet. Die ausführlichsten Mittheilungen über derartige Vorkommnisse bei höheren Pflanzen finden sich in einem Aufsatz von Reiche (1891) »Ueber nachträgliche Verbindung ursprünglich frei angelegter Organe«. Dort heisst es z. B. bezüglich der Verwachsung der fünf Staubfäden von *Trapa salicifolia* zu einer Röhre: »An zahlreichen Stellen der Verbindungszone wird die Cuticula (es handelt sich immer noch um sehr jugendliche Zustände) resorbirt und die beiden Epidermen der auf einander stossenden Epidermiszellen treten in directe Verbindung, sodass eine Grenze zwischen beiden überhaupt nicht mehr zu erkennen ist. Die Stellen, wo die Cuticulae bestehen bleiben, erscheinen jetzt als inselförmige Flecke auf einem breiten Cellulosestreifen, als mit einer dunklen Masse ausgefüllte Unterbrechungen der gemeinsamen Membran« (l. c. Fig. 6, Taf. 13). Von jenen Cuticularesten »ergaben verschiedene Tinctionsversuche einige, wenn auch unbedeutende Abweichungen gegenüber der übrigen Cuticula hinsichtlich der Aufspeicherung von Farbstoffen«. Bei einer Reihe anderer Fälle, welche Reiche noch bespricht, ist das histologische Verhalten der verwachsenden Membranen weniger genau untersucht. Auch die Cruciferensepten werden dabei erwähnt, doch nichts weiter von ihnen gesagt, als »in gleicher Weise ist in der falschen Scheidewand, welche die Schote der Cruciferen durchsetzt, in dem fertigen Gewebe nichts mehr von der Zone zu erkennen, in welcher die einander entgegenwachsenden Ränder der beiden Gewebekörper sich vereinigten« (l. c. S. 429). Auf die verschiedenen Arten von Gewebeverschmelzung, welche Reiche unterscheidet, werde ich weiter unten noch zu sprechen kommen. — Zahlreiche Beispiele von Verwachsungen unverletzter Gewebe werden zwar noch von Raciborski (1895, 157 ff). angeführt, doch sind dieselben mehr von biologischen als von histologischen Gesichtspunkten aus abgehandelt.

Eingehendere Mittheilungen über Verwachsungsvorgänge bei den Algen sind in letzter Zeit von Bitter[1]) bei Gelegenheit des Studiums von *Microdyction umbilicatum* ge-

---

[1]) Die Untersuchungen von Nordhausen »Ueber basale Zweigverwachsungen bei *Cladophora* etc.« gehören nicht hierher, da es sich dort nur um Faltenbildungen handelt, welche eine Verwachsung vortäuschen.

geben worden (1900, S. 207 ff.). Hier plattet sich bei der Bildung des Thallusnetzes die an einen anderen Thallus stossende Fadenspitze ab, schmiegt sich der fremden Zelle unter Verdickung der eigenen Membran fest an und verwächst mit jener derart, »dass die beiderseitigen Membrangrenzen völlig verwischt werden«. »Dabei erleiden die Aussenpartien der Membran Veränderungen, deren Natur nicht festgestellt werden konnte.« »Am wahrscheinlichsten ist die Umwandlung der Cellulose in einen gallertigen Zustand.«

Die Cruciferen sind zwar für die Untersuchung der Verwachsungsvorgänge keine günstigen Objecte, da nicht nur ihre Zellen an sich aussergewöhnlich klein sind, sondern auch die verwachsenden Organe sich gerade im kritischen Stadium noch in fast ganz embryonalem Zustande befinden. Immerhin, denke ich, werden die folgenden Zeilen ein ungefähres Bild einer normalen Verwachsung bei höheren Pflanzen bieten können, wenn es auch nicht überall gelang, die aufgeworfenen Fragen zu erledigen.

Die Untersuchungen wurden an frischem Material von *Eruca sativa* ausgeführt und nur hier und da Mikrotomschnitte von *Eruca sativa* und *Lepidium ruderale* verglichen. Sie behandeln:

1. Die Formverhältnisse der verwachsenden Zellen.
2. Das Verhalten der Cuticula.
3. Weitere Veränderungen der Verwachsungsmembran.
4. Das Verhalten der äussersten, an die freie Epidermis stossenden Nahtzellen.
5. Allgemeine Bemerkungen zu den Verwachsungserscheinungen.

1. Die Formverhältnisse der verwachsenden Zellen.

Schon in ca. 0,15 mm (*Lepidium ruderale*) oder 0,2 mm langen Fruchtknoten (*Eruca sativa*) kommen die einander entgegenwachsenden, noch völlig meristematischen Placentarleisten zur Berührung. Dabei wachsen die anfangs im Querschnitt noch fast halbrunden Wülste, von den Ovulumanlagen auf die Seite gezogen, ein wenig an einander vorbei, sodass sie sich zuerst nicht mit der Scheitellinie ihrer Wölbungen, sondern ein wenig seitlich berühren (Taf. VIII, Fig. 6*a*). Bei weiterem Wachsthum wird diese Unsymmetrie meist wieder ausgeglichen, selten bleibt die Verwachsung dauernd eine seitliche.

Die Berührung der Wülste beginnt mit einem ein bis zwei Zellen breiten Streifen ihrer Gewölberücken und schreitet, während die Septalleisten sich vergrössern und gegenseitig abplatten, nach beiden Seiten zu fort, bis sie eine Gesammtbreite von sechs bis acht Zellen erreicht hat. Diese mit einander verwachsenden Theile der Placentarepidermen sollen im Folgenden als »Nahtepidermis« von den nicht verwachsenden Theilen, der »freien Epidermis« unterschieden werden. Vor der gegenseitigen Berührung sind die späteren Nahtepidermiszellen nach aussen meist kaum merklich vorgewölbt. Beim Aneinanderstossen legen sie sich daher fast ebenflächig auf einander. Sehr bald aber, schon wenn erst je drei bis vier Zellen sich berühren, greifen sie im Quer- wie im Längsschnitt mit stumpfen Winkeln in einander (Taf. VIII, Fig. 6*b* u. 7); d. h. die Aussenwände der Nahtepidermiszellen erfahren nach der Berührung eine stärkere Flächenvergrösserung als die Aussenwände der entsprechenden freien Epidermiszellen. Diese Vergrösserung der Berührungsflächen ist anfangs nur eine Dehnung. Denn wenn man junge noch locker aneinanderhaftende Leisten auseinanderreisst, glätten sich die vorgefalteten Membranen sogleich. Später dagegen wird die Vergrösserung fixirt, wie man daraus ersehen kann, dass bei gewaltsamer Trennung älterer Leisten die Nahtwände stark vorgewölbt bleiben. Es erinnert dies Verhalten einerseits an dasjenige

der innerhalb eines Gewebes neu auftretenden Zellmembranen, andererseits an das allerdings viel auffallendere »zahnartige« Ineinanderwachsen der Epidermiszellen der auf einander gepressten Kronblattränder von *Tupa* (Reiche 1891, tab. XIII, Fig. 2) oder der Kelchblätter von *Boisduvallia concinna* u. a. (Raciborski 1895, Fig. 8, p. 158). Ebenso wie die mittleren Nahtzellen verhalten sich in dieser Beziehung auch die zur Verwachsung kommenden randlichen. Nur kommt hier noch das Eine hinzu, dass die definitiven Randzellen der Verwachsungszone, wenn überhaupt, höchst selten mit ihrer ganzen Aussenfläche zur gegenseitigen Deckung gelangen. Vielmehr verwächst meist nur ein Längstheil der Aussenfläche einer solchen Zelle mit seinem vis-à-vis, während der andere Längstheil auf die freie Epidermisfläche entfällt (vergl. Taf. IX, Fig. 1 bei *n'*). Und wie die Längsschnittcontouren der mittleren Nahtzellen, so schieben sich auch die Grenzlinien zwischen freier und verwachsener Aussenfläche der Randnahtzellen — von der Septumfläche aus gesehen — mit stumpfen Winkeln in einander. Ihre Grösse ändern die Zellen während des Verwachsungsprocesses nicht merkbar, da der Querschnitt derselben bleibt, im Mittel 0,006 bis 0,008 mm. Erst nachher dehnen sie sich aus und runden sich (im Querschnitt) ab.

2. Das Verhalten der Cuticula.

Beim Aufeinanderstossen der Septalleisten ist, wie oben gesagt, das Gewebe derselben noch vollkommen meristematisch. Die nach innen gelegenen Membranen lassen noch keinerlei Differenzirung erkennen (Taf. VIII, Fig. 6*b*), die oberflächlichen dagegen sind schon mit einer zarten Cuticula überzogen. Mit starken Vergrösserungen ist diese als äusserst feine, glashelle Lamelle zu erkennen, wie sich an einem Schnitt feststellen liess, an welchem die Cuticula, durch das Messer abgerissen und umgelegt, sich mit Chlorzinkjod gelblich färbte. Mit H_2SO_4 conc. verquellen die Cellulose enthaltenden Bestandtheile der Membran, während sich die Cuticula als scharf contourirtes, dunkles Häutchen abhebt. Schärfer tritt sie nach Behandlung mit Kupferoxydammoniak oder nach Quellung mit Eau de Javelle und Färbung mit Chlorzinkjod hervor, oder schliesslich, wenn man mit Jodjodkalium gefärbte Schnitte auf einen Augenblick in conc. H_2SO_4 bringt. In letzterem Falle ist die Cuticula tiefbraun, die Cellulose dunkelblau gefärbt. Diese Cuticula verschwindet allmählich, wie des Weiteren gezeigt werden soll, im Verlaufe des Verwachsungsprocesses.

Letzterer beginnt mit dem Aufeinanderstossen der beiden Placentarleisten. Diese vergrössern sich nämlich etwas stärker als der Durchmesser des Fruchtknotens und werden dadurch gezwungen, sich an ihrer Berührungsfläche gegen einander zu pressen. Schneidet man auf frischen Querschnitten die Fruchtknoten beiderseits des Septums durch, so dehnen sich, da die Spannung gelöst wird, die Septen um $^1/_6$ bis $^1/_8$ ihrer Länge aus. Gemessen habe ich den hieraus bestimmbaren Druck nicht; daraus aber, dass er die Zellen des Septums überhaupt zusammenzudrücken vermag, geht schon hervor, dass er jedenfalls grösser ist als der Turgordruck.

Es ist nun nicht zu verwundern, dass die noch wenig festen jugendlichen Cuticulen, wenn sie mit solcher Kraft auf einander gepresst werden, an einander haften bleiben, auch wenn der Druck aufgehoben wird. In der That bleiben denn auch auf Querschnitten Placentarleisten, welche auf die oben beschriebene Weise entspannt wurden, mit ihrer ganzen Berührungsfläche aneinanderhängen. Die Festigkeit, mit der sie dies thun, nimmt mit dem Alter des Fruchtknotens — von der Zeit nach der definitiven Verwachsung abgesehen — allmählich zu. So lange erst zwei bis drei Zellen pro Querschnitt aneinanderliegen, lassen sich die Placentarleisten oder vielmehr Querschnitte durch dieselben ziemlich leicht von einander

trennen. Später nimmt aber der Widerstand bedeutend zu; und wenn die Nahtfläche schon fünf bis sechs Epidermiszellen breit ist, gelingt es nur noch selten, an den Querschnitten eines Fruchtknotens zwei Leisten glatt aus einander zu bringen; meist ist die Verklebung dann so fest geworden, dass das Placentargewebe an irgend einer anderen Stelle zerreisst. Ein Theil dieses grossen Widerstandes rührt allerdings von der unten noch zu erwähnenden Verwachsung der »freien« Cuticulen der Septalleisten her.

An unversehrten Nahtstellen erscheinen die verklebten Cuticulen mit und ohne Färbung durch Chlorzinkjod dem Auge auch bei stärkster Vergrösserung als eine einzige Lamelle. Trotzdem und trotz der zunehmenden Festigkeit der Verklebung findet zu keiner Zeit eine Verschmelzung der beiden Nahtcuticulen zu einer physikalischen Einheit statt. Vielmehr bleiben die Cuticulen, so lange sie überhaupt nachweisbar sind, jede für sich bestehen. Denn abgesehen davon, dass man die Leisten auch in den letzten Stadien der in Rede stehenden Verwachsungsphase doch hier und da aus einander reissen und dann beiderseits die Cuticula nachweisen kann, liess sich die Duplicität der Nahtcuticula auch mit Quellungsmitteln sichtbar machen. Bei Behandlung vier bis fünf Zellen breiter Verwachsungsstellen mit H_2SO_4 conc. oder besser mit Kupferoxydammoniak werden die vorher zickzackartig verlaufenden Nahtcuticulen plötzlich geglättet und es treten an beiden Placentarhälften beide Cuticulen sehr scharf hervor. Dasselbe gilt für Nahtflächen von sechs bis sieben Zellen Breite, nur dass hier die Cuticulen nur noch mit Immersion erkannt werden konnten. Wahrscheinlich beruht diese Trennungserscheinung darauf, dass die Cuticulen an der Nahtfläche infolge der plötzlichen starken Quellung der Cellulosemembran aus einander gerissen werden, aber noch auf einander liegen bleiben, weil sie am Rande durch die bereits verwachsenen freien Cuticulen mit einander verbunden sind. Es könnte freilich auch sein, dass die beiden Cuticulen allmählich durch eine Art »Kitt«, den Reiche und Figdor bei gewissen »Verwachsungen« eine Rolle spielen lassen, und der in H_2SO_4 oder Kupferoxydammoniak löslich wäre, verbunden würden und deshalb in den genannten Reagentien aus einander fallen. Doch halte ich dies für unwahrscheinlich. Denn erstens ist von einem solchen, wie oben gesagt, direct keine Spur wahrzunehmen. Ferner wird auch an mit H_2SO_4 gequollenen und mit Jodjodkalium behandelten Schnitten zwischen den beiden Cuticulalinien nichts sichtbar. Die Steigerung in der Festigkeit der Verbindung der beiden Cuticulen, die noch für die Annahme einer Verkittung sprechen könnte, lässt sich auch so zur Genüge erklären durch innigeres Aneinanderschmiegen der Cuticularoberflächen bei länger andauerndem und wachsendem Druck und durch die zunehmende Verwachsung der freien Cuticularänder.

Die Entscheidung, welches der Grund ist für das festere Haften der Cuticulen einerseits und für ihr Auseinanderfallen in H_2SO_4 conc. andererseit, wird noch dadurch erschwert, dass bald nach dem Aufeinanderpressen der Leisten Vorgänge einsetzen, welche die Nahtcuticulen zum Verschwinden bringen. Die Cuticula nimmt nämlich mit der Zeit an Festigkeit und Elasticität ab. Zieht man junge, mit zwei bis drei Zellen verbundene Leisten aus einander, so glätten sich, wie schon oben erwähnt, die Cuticulen sofort. An älteren, gewaltsam von einander getrennten Leisten jedoch werden häufig die Nahtmembranen einzelner Zellen mit ihrer dünnen Cuticula unregelmässig glasthränenartig ausgezogen und runden sich dabei nicht wieder ab, sondern behalten diese Deformirungen bei. In der Lichtbrechung scheint sich die Nahtcuticula währenddessen, soweit sich das controlliren lässt, nur wenig zu verändern. Dagegen nimmt sie, was freilich auch nur geschätzt, nicht durch Messung verfolgt werden kann, im Laufe der Verwachsung an Dicke ab. Während sie ursprünglich mit ca. 150facher Vergrösserung, dann nur noch mit Immersion erkannt werden kann, ist sie in Fruchtknoten von ca. 1,3 bis 1,5 mm Länge bereits gänzlich verschwunden. Mit Jod

und Schwefelsäure behandelte Schnitte zeigen nur noch eine gleichmässig blaue, gemeinschaftliche Lamelle.

3. Weitere Veränderungen in der Verwachsungsmembran.

Erst nach dem soeben beschriebenen Verschwinden der Cuticulen beginnt die eigentliche Verwachsung der Nahtmembranen. Ich verstehe darunter das Zusammenschmelzen zweier Membranen verschiedener Abstammung zu einer physiologischen Einheit infolge von Wachsthumsvorgängen in der Verschmelzungsmembran. Die gemeinsame Nahtmembran hat, wenn die Cuticula verschwunden ist, kaum noch eine Dicke von ca. 0,3 μ. Sie giebt, wie schon hervorgehoben, nur noch Cellulosereaction und lässt keinerlei Differenzirung erkennen. Ebenso wie diese Membranen der Nahtfläche verhalten sich die Wände der an die Nahtepidermen anstossenden Füllzellen. Nach einiger Zeit nehmen aber die Wände der ersten drei oder vier an die Nahtepidermen grenzenden Füllzellen an Dicke zu. Etwas später und langsamer folgen die Membranen der Nahtfläche und schliesslich die senkrecht auf letzterer stehenden Trennungswände zwischen den Schwesterzellen der Nahtepidermen. Letztere bleiben gewöhnlich dünner als die Membranen der Füllzellen, während die Nahtmembran dieselbe Dicke erreicht und nur selten um ein ganz Geringes hinter jenen zurückbleibt (Taf. IX, Fig. 3 bei *nep*). Wenn so die Membranen ca. 0,6 μ dick geworden sind, lassen sich an ihnen drei Lamellen unterscheiden: je eine stärker lichtbrechende Innenhaut und eine zwischen beiden liegende, schwach lichtbrechende Verdickungsschicht. Letztere erreicht schliesslich bei den Füllzellen und an der Naht die relativ bedeutende Dicke von **1,5 bis 3** μ. Trotz dieser auffallenden Breite ist und bleibt sie vollkommen homogen. Auch bei den stärksten Vergrösserungen ist keine Differenzirung in ihr zu erkennen. Sie besteht von Anfang an bis zu ihrem Zerfall aus Cellulose und Pectinverbindungen (letzteres nach der Mangin'schen Rutheniumreaction) und erfährt weder Verholzung noch Cutinisirung. Ferner ergaben alle gebräuchlichen Reactionen auf Mittellamelle nur ein negatives Resultat. Nach längerem (bis 30-stündigem) Liegen in verdünnter oder concentrirter Schwefelsäure trat zu keiner Zeit ein Netz von besonderen Mittellamellen hervor. Bei Behandlung mit $^1/_4$ Salzsäure + $^3/_4$ Alcohol (nach Mangin) — zur Umwandlung etwa vorhandener Calciumpectate in unlösliche Pectinsäure — und Zufügung von Ammoniak — zur Auflösung der Pectinsäure — bleiben die Zellen aneinander haften und konnten entweder gar nicht oder nur nach sehr kräftigem Druck auf das Deckglas von einander getrennt werden. Auch andere Lösungsmittel, wie Kochen in Wasser oder Oxydation mit Schulz'schem Gemisch, versagten. Die Verdickungsschichten quollen stark auf, ohne dass Anzeichen einer Mittellamelle sichtbar wurden. Ebensowenig konnte mit Rutheniumroth, welches sonst die Mittellamelle intensiv färbt, oder mit Methylenblau eine besondere Differenzirung der genannten Schichten erzielt werden.

Die Innenhäute der Naht- und der angrenzenden Füllzellmembranen zeigen gleiche Reactionen wie die Verdickungsschicht und nur etwas intensivere Blaufärbung mit Jod und Schwefelsäure und Rothfärbung mit Rutheniumroth.

Es sei hier nochmals hervorgehoben, dass die Verdickungsmembranen der Nahtflächen sich genau ebenso verhalten wie diejenigen der Faserzellen. Nur während der Ausbildung der Verdickung könnte an der Naht noch eine Zeit lang ein Ort geringeren Widerstandes sein. Denn Septen in diesen Stadien, welche in dem Mangin'schen Salzsäure-Alcoholgemisch oder in Wasser gekocht waren, wichen häufig bei stärkerem Druck auf das Deckglas zuerst an der Naht aus einander. Doch ist bei der Deutung dieser Beobachtung Vorsicht geboten, da das Septum an der Naht überhaupt viel dünner, also auch schwächer ist als in der Gegend der Faserzellen.

4. Das Verhalten der äussersten, an die freie Epidermis stossenden Nahtzellen.

Bis zum Verschwinden der Cuticula ist an der Verwachsungsfläche dieser Zellen kein Unterschied gegen die inneren Nahtzellen zu bemerken. Von da ab verhalten sie sich aber wie die übrigen freien Epidermiszellen, in deren Verband sie stehen. Sie differenziren also die Verwachsungsmembran in je eine Innenhaut und eine zwischen diesen gelegene Lamelle. Letztere bleibt aber, im Gegensatz zu derjenigen der Nahtzellen, äusserst dünn (*n'* Taf. IX, Fig. 3). Im Uebrigen besteht sie, wie jene, aus Cellulose und Pectinverbindungen.

Nicht uninteressant ist das Verhalten der freien Cuticulen dieser Zellen. Wenn die Placenten zur Berührung kommen, sind sie wie die Nahtcuticulen noch ausserordentlich dünn. Während aber des Weiteren die Nahtcuticulen zuerst das Wachsthum einstellen, dann allmählich dünner werden, wächst die freie Cuticula ziemlich schnell und stark in die Dicke. Sie setzt sich daher auf Querschnitten von auseinandergerissenen Placenten, besonders nach Behandlung mit H_2SO_4 conc., sehr scharf von der Nahtcuticula ab. Später verwachsen aber die an einander stossenden Ränder der freien Cuticulen mit einander. Sie lassen sich an älteren Schnitten nicht mehr aus einander ziehen oder durch Reagentien zur Trennung bringen. Ferner ist weder auf dem Querschnitt noch von der Fläche irgendwelche Naht zu erkennen. Während also die inneren sich berührenden Nahtcuticulen zum Verschwinden gebracht werden, verwachsen die an der Grenze liegenden zu einer vollkommen einheitlichen Lamelle.

Später treten noch weitere Complicationen auf, welche, da sie auch die Naht betreffen, noch kurz Erwähnung finden sollen. Die einzelnen Epidermiszellen nämlich, und mit ihnen auch die an die Nahtlinie stossenden, wölben sich im Laufe des Wachsthums so stark polsterartig vor, dass sie sich an der Basis der Hervorwölbungen gegenseitig abplatten. Dabei werden die Cuticularpartien der Berührungsstellen gegen einander gepresst und verwachsen ebenfalls mit einander. Behandelt man Querschnitte durch Fruchtknoten des betreffenden Alters mit verdünnter H_2SO_4 und darauf mit Jodjodkalium, so sieht man die cuticularisirten Lamellen zwischen je zwei Epidermiszellen (auch an der Naht) ungefähr zu einem Drittel in die zur Oberfläche senkrechten Epidermisscheidewände hineinragen. Bei Behandlung mit H_2SO_4 conc. bleibt nach einiger Zeit von den Septenquerschnitten nur die derartig gezähnte Cuticula zurück (Taf. IX, Fig. 3*a*). Die einspringenden Cuticulaleisten erscheinen als homogene Lamellen. Später werden diese Zähne aber ebenso wie die Cuticula an der Naht der Septalleisten wieder aufgelöst und auf Querschnitten, wie Taf. IX, Fig. 2, ist keine Spur mehr davon vorhanden.

Zum Schlusse dieses Abschnittes noch die Bemerkung, dass die Lage der Kerne in den verwachsenden Zellen eine wechselnde ist und insofern keine Beziehungen zu dem Verwachsungsprocess zum Ausdruck bringt. Ferner sei noch angeführt, dass die Nahtepidermiszellen bis zu ihrer »Assimilation« mit den Füllzellen bezüglich des protoplasmatischen Inhaltes, so weit sich dies mit bloss optischen Mitteln erkennen lässt, mit ihren Schwesterzellen, den Elementen der freien Epidermis, und nicht mit den Füllzellen übereinstimmen. Ihr Inhalt ist reichlicher, dichter und körniger als derjenige der verdickten Füllzellen.

5. Bemerkungen zu den Verwachsungserscheinungen.

Bei der Verwachsung der Placentarleisten von *Eruca sativa* lassen sich zwei Phasen unterscheiden:

1. Das Verschwinden der Cuticula an der Verwachsungsstelle.

2. Die Bildung einer gemeinsamen verdickten Mittellamelle.

Bei der Beschreibung des ersteren dieser beiden Vorgänge wurde bisher mit Absicht nicht von einer Auflösung der Cuticula gesprochen, weil die Beobachtung selbst keinen Aufschluss darüber gab, ob die Cuticula aufgelöst wird oder ob nur die kleinsten Theilchen derselben durch Einlagerung von celluloseähnlichen Substanzen soweit aus einander getrieben werden, dass der Zusammenhang und die Reactionen derselben nicht mehr erkennbar sind. Es scheint mir jedoch von diesen beiden Möglichkeiten die letztere die unwahrscheinlichere zu sein. Gegen sie sprechen vor allem zwei Thatsachen: Einmal die, dass die Nahtzellen sich im Verlaufe der Verwachsung nicht vergrössern, und dann die zweite, dass sie sehr lange als scharf contourirte Lamellen sichtbar bleiben und während des Verwachsungsprocesses an Dicke abnehmen. Durch die erste ist ausgeschlossen, dass die Cuticula durch Auseinanderweichen der Cuticulartheilchen in der Richtung der Verwachsungsfläche, durch die zweite, dass sie durch Auseinanderweichen ihrer Theilchen in der Richtung der Membrandicke unsichtbar gemacht wird. Dagegen sind eben diese Angaben mit der ersten Annahme sehr gut zu vereinigen; auch lässt sich zu deren Gunsten das Verhalten von *Tupa salicifolia* anführen, woselbst das Verschwinden der Cuticula den vorhandenen Angaben zufolge nicht wohl anders als durch Auflösen erklärt werden kann (Reiche, 1891, S. 438).

Wenn wirklich eine Auflösung der Cuticula stattfindet, so ist dies insofern bemerkenswerth, als von den an einander gepressten Membranen, welche aus Innenhaut, Verdickungsschicht und jugendlicher Cuticula bestehen, nur eine Lamelle, die Cuticula, gelöst wird. Das lösende Agens muss also von beiden Seiten aus die Cellulose-Lamellen passiren und in die Cuticula eindringen, um sie zu zerstören. Nun kennen wir aber kein Lösungsmittel, welches die Cuticula angriffe und nicht zugleich auch die Cellulose. Wir müssten hier also ein uns noch unbekanntes Enzym annehmen, welches Cuticularsubstanzen, nicht aber Cellulose angreift. Dieses Enzym scheint überall da (und nur solange) zur Ausscheidung zu kommen, wo Cuticularsubstanz zwischen die inneren Wände eines Gewebes geräth. Uebrigens finden sich ganz ähnliche Verhältnisse im Pflanzenreich nicht selten, z. B. bei der Auflösung von Zellmembranen beim Eindringen eines Pilzschmarotzers in eine Wirthspflanze, wo ebenfalls ein Cellulose und Cuticula lösendes Enzym durch die Hyphenmembran ausgeschieden werden muss. Complicirt werden nun die Verhältnisse bei *Eruca* noch dadurch, dass an derselben Stelle, wo Cuticula gelöst wird, gleichzeitig Cuticularsubstanz neu auftritt. Dies ist an den Randnahtzellen der Fall. An den auf einander gepressten Membranen derselben wird die Cuticula gelöst, unmittelbar daran aber stossen die Cuticulen der freien Epidermiszellen, welche, wie oben gesagt, zu einer nahtlosen Lamelle verbunden werden und gleichzeitig an Dicke zunehmen. Diese Verbindung kann ihrer Festigkeit wegen nicht auf blosser Adhäsion der gegen einander gepressten Cuticulen beruhen, sondern muss durch Einlagerung neuer Cutintheilchen bewirkt werden. Stellt man sich nun den Weg vor, den die Cutintheilchen nehmen müssen, um an die betreffende Stelle zu kommen, so findet man, dass es derselbe ist, oder dass er zum Mindesten unmittelbar neben demjenigen liegt, welchen die Cuticula lösende Substanz nehmen muss, um an die anstossende (zu lösende) Cuticulapartie zu gelangen.

Wie planlos oder mechanisch die Verwachsung stattfindet, tritt übrigens gerade an den eben genannten Zellen recht deutlich zu Tage. Zuerst — bei der Verwachsung der Placentarleisten — werden hier die Nahtcuticulen aufgelöst, dann verwachsen die Ränder der übrig gebliebenen Stücke, kaum sind diese verschmolzen, so werden sie von den sich vorwölbenden Epidermis-Aussenwänden eingeschlossen und wieder aufgelöst, und schliesslich verwachsen die an der Oberfläche zurückgebliebenen und aneinanderstossenden Cuticula-Ränder

von Neuem mit einander. Man sieht daraus, dass die Zellen die Fähigkeit, Cuticulen zu zerstören, welche zwischen ihren Membranen eingeschlossen sind, behalten, so lange sie noch im Wachsen begriffen sind.

Das Ueberraschendste bei dem Wachsthumsvorgang ist aber die zweite Phase: die nachträgliche bedeutende Verdickung der Naht-»Mittellamelle« und die völlige Uebereinstimmung zwischen dem Verhalten dieser und dem der übrigen Membranen der nächstliegenden Zellen. Das nachträgliche Wachsthum der Naht-Membran giebt uns erst das Recht, von einer wirklichen »Verwachsung« zu reden und die Uebereinstimmung dieses Wachsthums mit demjenigen der angrenzenden Membranen, wie es in noch auffälligerer Weise bei *Calepina* (S. 237, Taf. IX, Fig. 23 und 24) und *Isatis* (S. 240, Taf. IX, Fig. 17 und 18) stattfindet, zeigt uns, dass mit dem Verwachsen der Membranen auch ein Verwachsen der Zellen stattgefunden hat.

Für die Entscheidung der Frage, ob hier Appositions- oder Intussusceptionswachsthum stattfindet, scheint mir die Membran-Verwachsung wenig zu bedeuten. Denn nachdem einmal die Cuticulen gelöst sind, findet das Membranwachsthum an der Nahtmembran genau in derselben Weise statt, wie an den anstossenden Schwestermembranen. Dass die Festigkeit der Verschmelzung eine so bedeutende ist, giebt uns keinen sicheren Aufschluss über das Zustandekommen der Verdickung; die Festigkeit kann ebensogut auf blosser Ineinanderschiebung der Membranmicellen, wie auf Intussusception beruhen. Dass hier eine nennenswerthe Intussusception — durch die »Innenhaut« hindurch — stattfindet, ist im Uebrigen auch unwahrscheinlich. Denn, wie oben schon gesagt, bleibt die von jedem einzelnen Zellquerschnitt eingenommene Fläche die gleiche, und somit muss sich bei einer Verdickung der »Mittellamelle« das Zelllumen verkleinern, was auch der Fall ist. Die Innenhaut rückt infolgedessen immer weiter nach innen, was dafür spricht, dass ihr innen fortwährend neuer Membranstoff aufgelagert wird, während ihre äusseren, peripherischen Partien sich in »Mittellamelle« umwandeln. Dies nur um zu zeigen, dass aus der Verwachsung der Lamellen nicht auf Intussusception gefolgert werden muss.

Wichtiger als die Frage nach der Art und Weise, wie die betreffenden Membranen mit einander verwachsen, ist die Thatsache, dass sie es thun, und dass sie dabei zu einer einheitlichen, von den anstossenden normalen in Nichts unterscheidbaren Membran werden. Denn daraus geht hervor, dass es für das Wachsthum einer Membran nicht erforderlich ist, dass sie von vorn herein ein einheitliches Gebilde darstellt. Dies ist vor allem wichtig für die Theorie des »gleitenden Wachsthums«. Denn es beweist, dass sehr wohl zwei Lamellen, die durch Verschiebung der Zellen an einander vorbei geglitten sind, wieder verschmelzen und gerade so weiter wachsen können, als ob sie vereinigt geblieben wären. Wie sich dazu die Plasmaverbindungen — wenn solche überhaupt vorhanden sind — verhalten, muss einstweilen noch unentschieden bleiben. Bei *Eruca* habe ich nichts dergleichen beobachtet, obgleich ich, ähnlich wie A. Meyer und Kuhla bei ihren Untersuchungen über Plasmaverbindungen, zahlreiche Schnitte mit Jodjodkalium und Schwefelsäure behandelt habe.

Es erübrigt nun noch, das Verhalten der verwachsenden Zellen zu ihrer Umgebung zu betrachten, welches in gewisser Beziehung berechtigt, auch von einer Verwachsung der Zellen ausser derjenigen der Membranen zu reden. Die Zellen der Placentarleiste, welche mit einander verwachsen, trugen schon den Stempel von Epidermiszellen. Wie viele von ihnen mit einander verschmelzen und welche, ist nicht von vorn herein bestimmt, sondern entscheidet sich erst, während die Placentarleisten gegen einander gepresst werden. Denn erstens ist die Breite der Nahtfläche schwankend, und zweitens wachsen die Leisten oft statt mit dem Scheitel ihrer Wölbungen mit den Seiten an einander. Nun haben aber die ver-

wachsenden Zellen, als ursprüngliche Epidermiszellen, alle die gleichen Anlagen — und doch verhalten sie sich nach der Verwachsung verschieden: die Randnahtzellen wie die Epidermiszellen, die Mittelnahtzellen wie die Füllzellen. Jene verdicken ihre Membranen nur wenig und langsam, bleiben aber noch sehr lange wachsthums- und theilungsfähig und nehmen zuletzt, wie die übrigen Epidermiszellen, sternförmige Gestalt an; diese verdicken ihre Membranen sehr schnell und stark, theilen sich zwar auch noch eine Zeit lang, wachsen aber schliesslich, wie die Füllzellen, zu langen Fasern aus. Die Randnahtzellen machen dabei nur geringe Veränderungen durch. Während sie anfangs ihre ganze Aussenseite mit Cuticula bildenden Stoffen versorgten, leiten sie solche jetzt nur noch einem Theil ihrer früheren Oberfläche zu, wogegen sie den übrigen in derselben Weise mit Baustoffen versehen, in welcher sie es bei den anderen Epidermiszwischenwänden thun. Die Thätigkeit der Zelle ändert sich hier also nicht principiell, sondern localisirt sich nur in anderer Weise. Bei den Mittelnahtzellen wird dagegen die Epidermis-Bauthätigkeit umgetauscht gegen die einer Füllzelle, abgesehen davon, dass die Form der Nahtzelle eine etwas andere bleibt als diejenige der Füllzellen. Im Allgemeinen kann man also sagen, dass die verwachsenden Zellen ihren ursprünglichen Charakter verlieren und die Eigenheiten derjenigen Zellen annehmen, mit welchen sie durch Verwachsung in Verband gerathen.

Im Allgemeinen möchte ich schliesslich noch bemerken, dass die Verwachsungsfähigkeit wahrscheinlich den meisten jugendlichen Zellen resp. Geweben aller Pflanzen zukommt. Am häufigsten scheint sie in der Blüthenregion zur Geltung zu kommen, z. B. beim Verschmelzen der Ränder der Kelchblätter (*Fuchsia*, Reiche, 1891, p. 435, Raciborski, 1895, p. 155 ff.), Kronblätter (*Tupa salicifolia*, Reiche, l. c., p. 436, Raciborski, l. c.), der Staubfäden (*Tupa* etc., Reiche, l. c., p. 436), der eingeschlagenen Ränder einfächriger Fruchtknoten (*Phaseolus*, Reiche, l. c., p. 438), der Scheidewandhälften in Fruchtknoten (z. B. bei *Hydrocharis*) etc. Für die vegetative Region giebt Franke Beispiele von Wurzelverwachsungen bei *Hedera Helix* und *Hoya carnosa* (1883, p. 318 ff.). Erwähnt sei ferner die Verwachsung des Ovulums mit der Innenwand des Pistills bei den Loranthaceen, der Embryonen von Polypodiaceen mit der Innenfläche der durch Wachsthum sich vergrössernden Centralzelle. Bei den Algen sind ausser den Verwachsungen der Thallusfäden der Hydrodictyeen diejenigen der Copulationsschläuche bei den Conjugaten, der Berindungsfäden bei den Characeen etc. zu nennen. Auch bei den Pilzen verwachsen sehr häufig die Hyphen mit einander, so bei der Bildung der Pseudoparenchyme bei Hutpilzen und Flechtenthallen. Schliesslich gehören hierher auch die künstlich hervorgerufenen Verwachsungsprocesse zwischen zerschnittenen Knollen von *Cyclamen*, *Solanum tuberosum* etc., welche Figdor (1891, p. 177) beschrieben hat, da hier die Verwachsung zwischen an der Wunde neu hervorgesprossten Zellen stattfindet.

Wie weit alle diese Verwachsungsvorgänge im Einzelnen mit einander übereinstimmen, lässt sich nach den bisher vorliegenden Angaben nicht sagen. Doch halte ich es für wahrscheinlich, dass sie bei den meisten höheren Pflanzen denen bei *Eruca sativa* ähnlich sind. Denn, wenn auch über die Entwickelung der Cuticula noch keine besonderen Untersuchungen vorliegen, so ist doch anzunehmen, dass bei oberflächlichen Membranen gleich von Anfang an ein feiner Cuticulaüberzug vorhanden ist. Daraus könnte man dann schliessen, dass überall, wo eine wirklich feste, dauernde Verbindung eintritt, diese unter Lösung der Cuticula und nachträglicher Verdickung der gemeinsamen Lamelle stattfindet. Da in derartigen Fällen die Vereinigung der beiden ursprünglich getrennten Lamellen auf nachträglichem, regelrechtem Membranwachsthum beruhen, scheint mir für diese Art von Vereinigung die Bezeichnung Membran-Verwachsung die gegebene. Es wäre darunter dasselbe zu verstehen, was Reiche (l. c. S. 440) Verschmelzung nennt, nämlich »solche Verwachsungen . . . . , die,

sobald sie einmal vollzogen, überhaupt nicht mehr nachweisbar sind, da sie vor Ausbildung einer deutlichen Cuticula erfolgten«. Figdor hat (l. c. p. 179) den Begriff Verwachsung folgendermaassen erläutert: »Bei einer ‚Verwachsung‘ handelt es sich darum, dass die einzelnen, auf welche Art immer getrennten Theile eines Organes wieder zu einem einheitlichen Ganzen vereinigt werden. In der verwachsenen Zone muss genau dieselbe Art der Verbindung zwischen den einzelnen Zellen wie im normalen Gewebe vorhanden sein.« Bei dieser Definition und auch an anderen Stellen des betreffenden Textes ist nicht klar, ob damit Gewebe- oder Membranverwachsung gemeint ist. Es dürfte daher vortheilhaft sein, Gewebe- (resp. Organ-) Verwachsung, Zell-Verwachsung (s. oben S. 227) und Membran-Verwachsung ausdrücklich aus einander zu halten.

Neben »Verwachsung« unterscheiden Reiche und Figdor noch eine »Verkittung«. F. begreift hierunter solche Fälle, in denen zwei fremde Membranen durch eine verkittende Substanz, durch eine Art Wundgummi, verklebt werden (*Helianthus tuberosus*, *Dahlia variabilis*) (l. c. p. 198); wenn solche Vorgänge wirklich stattfinden, kann man sich mit dieser Bezeichnung schon einverstanden erklären. Anders steht es mit den Erscheinungen, die Reiche (l. c. p. 440) hierher rechnet: »Verbindungen . . ., welche in einem relativ späten Alter der Blüthe entstehen, die Cuticulae beider vereinigter Epidermen dauernd nachweisbar erhalten und schliesslich beim Oeffnen von Kelch oder Krone wieder gelöst werden.« Da diese Verbindungen, soweit aus R.'s Angaben hervorgeht, auf blosser Adhäsion zu beruhen scheinen, wären sie wohl besser »Verklebungen« als »Verkittungen« zu nennen. Jedoch können alle diese Bezeichnungen nur als vorläufige Behelfe gelten, da die verschiedenen Arten von Membranverbindungen noch viel zu wenig bekannt sind.

VI. Septen mit mehreren Längsnerven.

Unter unseren einheimischen Cruciferen finden sich nur wenige mit derartigen Septen. Ich wählte zur Untersuchung das von Ascherson (1898—99, S. 357) hervorgehobene *Sisymbrium Sophia*, dessen Bau und Entwickelung ich allerdings nicht genau verfolgen konnte, da mir zur gegebenen Zeit nur Herbarmaterial zur Verfügung stand. Das Septum dieser Pflanze wird ungefähr 1 mm breit und 2 cm lang. Während unsere übrigen Sisymbrien meist ein gleichmässig durchsichtiges, nervenloses Septum besitzen, kann man auf dem Septum von *S. Sophia* mit der Lupe einen ca. $^1/_4$ mm breiten, hellen Streifen sehen, dessen Ränder durch je einen dunkleren Strich bezeichnet sind und in dessen Mitte gleichfalls ein solcher, aber öfters unterbrochener Strich verläuft. Querschnitte lassen erkennen, dass das Septum wieder aus zwei Epidermislamellen gebildet wird, welche in der Mitte — etwa der Breite des genannten hellen Streifens entsprechend — fest auf einander liegen und sich von da aus nach beiden Seiten spalten, um den dreikantigen Kanal zu bilden. An der Stelle der drei Längsnerven sind die Epidermislamellen nach beiden Seiten hin ein wenig vorgewölbt und schliessen hier Bündel von sechs bis zehn verquollenen Faserzellen ein. Zwischen den Nerven erkennt man auf dem Querschnitt hier und da in der den beiden Epidermislamellen gemeinsamen Membran feine dunkle Striche (allerdings erst bei 800facher Vergrösserung), welche die Lumina von zerdrückten Faserzellen andeuten. Die verquollenen Zellen, welche die Nerven bilden, sind langgestreckte Fasern (0,2 mm und länger), ihre Lumina auf einen strichförmigen Kanal reducirt. Sie liegen unregelmässig vertheilt, bald in dichteren Bündeln, bald locker zerstreut. Die mittleren sind meist ziemlich gerade und unverzweigt, während die am Rande des hellen Streifen gelegenen oft convex nach aussen

(dem Replum zu) gebogen oder unregelmässig gekrümmt sind und einen oder mehrere kurze, gleichfalls nach aussen gerichtete Fortsätze zeigen. An diese Fortsätze sieht man die durchsichtigen, dünnwandigen Zellfäden des Netzes der Füllzellen ansetzen. Letzteres ist hier viel deutlicher und dichter als bei *Eruca* und reicht von dem Replum bis zu dem durchsichtigen Streifen. Der Contrast zwischen letzterem und dem dreikantigen Kanal wird noch dadurch erhöht, dass über jenem die Epidermiszellen von oben nach unten über diesem von rechts nach links gedehnt sind.

Aus dieser Beschreibung des fertigen Septums geht schon hervor, dass die Entwickelung desselben im Grossen und Ganzen dieselbe ist, wie bei *Eruca sativa*, was sich denn auch bei der Untersuchung junger Fruchtknoten bestätigte. Leider liess sich aber gerade die Hauptsache, wie nämlich der Unterschied zwischen dem einnervigen Septum von *Eruca* und dem dreinervigen von *Sisymbrium Sophia* zu Stande kommt, nicht mit Sicherheit an dem geschrumpften Material feststellen. So viel ich aber sehen konnte, beruht er auf dem Umstande, dass die aus den Füllzellen entstandenen Faserzellen (die Nahtfaserzellen also nicht mit inbegriffen) nicht wie bei *Eruca* mit einander im Verbande bleiben, sondern wie die Netzparenchymzellen sich allmählich von einander trennen. Dass dies der Fall ist, konnte an ungefähr 0,6 cm langen Früchten festgestellt werden. Nun zeigen aber die Septen derselben Früchte, von der Fläche gesehen, dass die lockeren Füllzellen an den Tüpfelstellen auf die Faserzellen einen Zug ausüben, der so stark ist, dass er die Faserzellen nicht nur nach aussen hin krümmt, sondern sogar die Umgebung der Tüpfelfäden zu langen Röhren auszieht. So wird wohl der Schluss gerechtfertigt sein, dass die mit den Netzparenchymzellen verbundenen Strangfaserzellen bei der Verbreiterung des Septums durch die lockeren Füllzellen von der Mittellinie des Septums weggezogen werden, während die dazwischen zurückbleibenden Zellen sich verhalten wie bei *Eruca*: die Nahtfaserzellen bleiben erhalten, die übrigen aber werden durch die sich vergrössernden Ovula zerdrückt.

VII. Septen ohne Nerven.

Ein gutes Beispiel für ein solches Septum bildet *Lunaria rediviva*. Dasselbe wird nur durch zwei aufeinanderliegende Epidermislamellen ohne Reste der Nahtfläche oder der Füllzellen gebildet. An den Epidermislamellen selbst sind ebenfalls alle Spuren einer Nahtlinie verwischt. Die Lamellen sind zusammengesetzt aus langgestreckten Zellen, welche zu 6—12 gruppenweise parallel neben einander liegen. Die einzelnen Gruppen wieder kreuzen sich parquettartig und überschneiden die Mittellinie des Septums nach allen Richtungen hin, so dass die ursprüngliche Nahtlinie überhaupt nicht mehr feststellbar ist.

Das Zustandekommen dieser überraschenden Verwischung der ursprünglichen Nahtlinie ist aber im Princip dasselbe wie bei *Eruca*. Die Placentarleisten werden gegen einander gepresst, die Nahtzellen, sowohl im Innern als auch an den Rändern der Nahtfläche, wachsen mit stumpfen Winkeln in einander, und die Naht-Cuticulen haften fest zusammen. Im Gegensatz zu *Eruca* verdicken sich aber hier die Mittellamellen der Füllzellen nur schwach, und mit der Oeffnung der Blüthenknospe beginnt sogar die Zerstörung des Mittel- und Nahtgewebes. Die Füllzellen lösen sich in der dem Faserstrang entsprechenden Partie von einander und zerfallen. Dasselbe geschieht darauf mit den übrigen Füllzellen und schliesslich (in den geöffneten Blüthen) auch mit den Nahtepidermiszellen. Eine Cuticula konnte an der Verwachsungsfläche der letzteren bis zuletzt nachgewiesen werden. Bei den zur freien Epidermis entfallenden Randnahtzellen dagegen wird sie aufgelöst. Mit dem Zerfallen der Nahtepidermiszellen verschwindet auch die Einbuchtung der Septumlamellen an der Naht-

linie. Bis dahin sind die Zellen der Septumepidermen ungefähr isodiametrisch. Jetzt vergrössern sie sich eine Zeit lang, wobei sie sich nach den verschiedensten Richtungen in einander verschieben und mit schwachen Buchten in einander greifen. Dann (zur Blüthezeit) theilt sich jede dieser Zellen, alle aber in sich kreuzenden Richtungen, in Bündel paralleler Zellen. Die starke Vergrösserung der Septumfläche von der Ausdehnung in der welkenden Blüthe bis zu derjenigen in der reifen Frucht geschieht lediglich durch Längen- und Breitenwachsthum jener Zellen. Es ist verständlich, dass auf diese Weise die ursprünglichen Grenzen der Placentarleisten vollständig verloren gehen müssen.

B. Abweichungen von der gewöhnlichen Scheidewandbildung.

Die Verwachsung der Septalleisten findet bei den typischen Cruciferen in der ganz jugendlichen Frucht noch vor der Anlage der Ovula statt. Der Fruchtknoten ist dann stets noch ausserordentlich klein, bei *Nasturtium palustre* beispielsweise erst ca. 0,18 mm, bei *Eruca sativa* 0,2 mm lang. Bei der weiteren Ausbildung der Frucht wächst und dehnt sich dann das Septum so, dass es bei der Reife eine grosse, papierdünne, durchscheinende Lamelle bildet[1]). Es giebt jedoch eine grosse Anzahl Cruciferenfrüchte, welche bezüglich des Septums von diesem Verhalten abweichen. Wollen wir dieselben dem Grade ihrer Abänderung nach in Gruppen bringen, so wären dies etwa folgende:

1. Scheinbar septumlose Früchte,
2. Früchte mit quergestellten Scheidewänden,
3. Früchte mit gespaltenem und
4. solche mit theilweise oder ganz fehlendem Septum.

Bei der auffallenden Regelmässigkeit des übrigen Blüthenbaues erhob sich die Frage, ob nicht vielleicht wenigstens die Jugendstadien der abweichend gestalteten Früchte einander und denen der normalen Schote entsprächen. In der That zeigte sich, dass alle untersuchten Formen bezüglich der Entwickelung des Septums in den ersten Entwickelungsstufen mit einander übereinstimmen. Ueberall, auch da, wo in der reifen Frucht keine Spur von Septum vorhanden ist, werden anfangs die Septalleisten mit Basalwulst angelegt. Je geringer aber die Spuren eines Septums in der reifen Frucht sind, desto früher hört die Weiterentwickelung der Septalleisten auf. Weiter kommt in allen Fällen, wo überhaupt eine Scheidewand vorhanden ist, dieselbe durch Verwachsen von zwei Placentarleisten zu Stande. Die Unregelmässigkeiten in der definitiven Lage derselben (z. B. bei *Raphanus*, *Bunias* etc.) beruhen auf nachträglichen Verschiebungen und Verwachsungen. Die Einzelheiten der Entwickelung bei den verschiedenartigen Fruchtformen sollen im Folgenden in der oben genannten Reihenfolge dargelegt werden.

I. Scheinbar septumlose Früchte.

Dies sind diejenigen Cruciferenfrüchte, welche dadurch einfächerig werden, dass jedesmal nur auf einer Seite des Septums ein Same ausgebildet wird, welcher den Fruchtknoten-

[1]) Eine Ausnahme machen z. B. *Dentaria* und *Biscutella*.

querschnitt ganz ausfüllt und so das Septum fest an die andere Seite der Fruchtwand andrückt. Hierher gehören:

1. *Neslia paniculata.* Die kleine, zusammengedrückt-kugelförmige Schliessfrucht von *N. paniculata* ist bei der Reife von einem einzigen Samen erfüllt. Von den Innenwänden der Frucht erscheint die eine matt, die andere glänzend. Der Glanz letzterer rührt daher, dass ihr das papierdünne Septum fest angedrückt ist. Nur wenn ausnahmsweise kein Ovulum zur Reife gelangt, findet man das Septum mitten durch die Frucht gespannt.

Es ist selbstverständlich, dass das Septum hier auf die gewöhnliche Weise durch Verwachsen von zwei Septalleisten gebildet wird. Bis zu der Anthese liegt es symmetrisch zu den beiden Fruchtknotenhälften. Erst wenn nach der Befruchtung eines der vier angelegten Ovula den Vorrang über die übrigen gewinnt, erfolgt das Beiseiteschieben des Septums. Uebrigens ist noch an dem ausgewachsenen Septum die Verwachsungsnaht als feine Linie zu erkennen.

2. *Rapistrum rugosum* (Taf. IX, Fig. 4—5). Die reife Frucht ist zweigliedrig und besteht aus einem unteren, kurz cylindrischen und einem oberen, annähernd kugelförmigen, in einen langen Griffel ausgezogenen Theil. Beide Glieder enthalten je einen Samen und sind nur durch eine starke Einschnürung des Fruchtknotens (vergl. Taf. IX, Fig. 4 bei *c—c*), nicht durch eine Querwand, von einander getrennt. Ein Septum ist vorhanden, aber als ganz dünnes Häutchen, welches im unteren Fach der einen (z. B. der rechten) Fruchtwand fest anliegt, sich durch die Einschnürung hindurchzieht und dann im oberen Fach der gegenüberliegenden (linken) Fruchtwand angedrückt ist (vergl. Taf. IX, Fig. 4).

Taf. IX, Fig. 5*a* und Fig. 5 zeigen, dass das Septum in der gewöhnlichen Weise gebildet und nur durch einseitige Entwickelung der Samenanlagen oben und unten der Wand angepresst wird. Jedoch ist zu bemerken, dass die Septalleisten im unteren Fruchtglied nicht mit einander verwachsen, sodass in der reifen Frucht der untere Theil des Septums gespalten erscheint (Taf. IX, Fig. 4*b*).

3. *Raphanus sativus* und *Raphanus Raphanistrum.* In den walzlichen, zwischen den Samen eingeschnürten Schoten verläuft das Septum wellenartig zwischen den über einander gereihten Samen hindurch, wobei es abwechselnd der einen oder der anderen Seite der Fruchtwand angedrückt wird. Bezüglich der Einzelheiten des Septumverlaufes in der reifen Frucht verweise ich auf Hoffmann's Untersuchungen (1872, S, 481).

Die Entwickelung erfolgt wie gewöhnlich. Ein junger *Raphanus*-Fruchtknoten ist von dem einer typischen Cruciferen-Schote, z. B. *Eruca sativa,* kaum zu unterscheiden. Die wellige Verbiegung des Septums und das Anpressen desselben an die Wand beginnt, ähnlich wie bei *Rapistrum,* erst nach der Befruchtung der Ovula.

4. Bei *Cakile maritima* (Taf. IX, Fig. 6—9) ist die lanzenspitzenförmige Frucht durch eine Wucherung der Fruchtknotenwand (vergl. Taf. IX, Fig. 9 *rw*) in zwei über einander liegende, einsamige Glieder getheilt. Die innere Fruchtwand in beiden ist mattglänzend, auf der einen Seite jedoch von einem dünnen Häutchen, dem Septum, bedeckt.

Auch hier ist die Entwickelung der Scheidewand die typische. Der Basalwulst ist von Anfang an verhältnissmässig stark hervorgewölbt (Taf. IX, Fig. 6 und 7), die Septen verschmelzen vor dem Erscheinen der beiden Ovulumanlagen mit einander (Taf. IX, Fig. 6). Zwischen diesen wächst dann die Fruchtknotenwand gegen das Septum vor, bis sie dasselbe beiderseits berührt, ohne jedoch mit ihm zu verwachsen (Taf. IX, Fig. 9 *rw*). Der Isthmus, der hier zwischen den beiden Fruchtknoten erhalten bleibt, lässt sich an der reifen Frucht beim Auseinanderbrechen der beiden Glieder noch als feiner Schlitz erkennen.

5. *Aethionema Buxbaumii.* Von den heterocarpen Aethionemen (Solms, 1901, S. 61) wurde gerade diese zur Untersuchung gewählt, weil bei ihr die mehrsamigen normalen Spaltfrüchte auch in jugendlichem Zustande sehr leicht von den einsamigen Schliessfrüchten zu unterscheiden sind. Letztere treten meist erst am Ende der Vegetationsperiode auf.

Der Entwickelungsgeschichte nach verhalten sie sich aber anfangs genau so wie die typischen. Sie bilden eine Septalleiste, deren Placentarleisten auch mit einander verschmelzen, und legen dann zwei Ovula an. Während der Fruchtknoten sich vergrössert, differenziren sich die Ovula und die Septalleiste wird, ähnlich wie bei *Lepidium*, unter Lockerung der Füllzellen gedehnt. Nach der Befruchtung wird aber nur eins der beiden Ovula ausgebildet. Dieses wächst sehr schnell heran, drängt das Septum zuerst auf die Seite und zerreisst es dann, während es zugleich das zweite Ovulum zerdrückt. Die aus Epidermis und Füllzellen bestehende Septumlamelle reisst von dem soliden Replum an der Ansatzstelle des Septums ab und zerfällt, während letztere als kleine Leiste bis zur Reife der Frucht stehen bleibt.

II. Früchte mit quergestellten Scheidewänden.

Bei den hier anzuführenden *Bunias*-Arten ist die Entwickelung anfangs ungefähr dieselbe wie bei *Eruca.* Auffallend ist nur die scharfe Sonderung der Carpellanlagen (Taf. IX, Fig. 10—11: von *B. orientalis*). Der Basalwulst wird erst verhältnissmässig spät sichtbar.

1. *Bunias orientalis* (Taf. IX, Fig. 10—12). Die reife Frucht (Taf. IX, Fig. 12) hat die Form einer schwach S-förmig gebogenen dicken Spindel und scheint im Innern durch eine schräg stehende Querwand (*s*) in zwei Abtheilungen mit je einem Samen getheilt zu sein. Das Septum verhält sich jedoch bei der Entwickelung hier gerade so wie bei *Rapistrum rugosum*; nur ist es an den Stellen, wo es durch die Samenanlagen den Wänden angedrückt wurde, mit diesen verwachsen (vergl. Taf. IX, Fig. 13 von *Bunias Erucago*).

2. *Bunias Erucago* (Taf. IX, Fig. 14) unterscheidet sich von *B. orientale* nur dadurch, dass das Septum nicht an zwei, sondern an vier Stellen mit der Fruchtwand verwachsen ist. Die Entwickelung ergiebt sich aus Taf. IX, Fig. 13, wo das normal entstandene Septum sich zickzackförmig zwischen den Ovulis hindurchwindet. An den nach der Wand zu gerichteten Umbiegungen verwächst es später mit derselben.

III. Früchte mit gespaltenem Septum.

Von Früchten mit gespaltener Scheidewand sind in der Litteratur erwähnt: *Selenia* Eichler 1875, S. 204, *Endemia*, *Cochlearia fenestrata*, *Farsetia aegyptiaca* (de Candolle, 1821, p. 191)[1]. Von allen diesen Cruciferen stand mir keine zur Verfügung. Dagegen fand ich unter unseren einheimischen ausser dem schon erwähnten *Rapistrum rugosum* eine, wenigstens theilweise Spaltung des Septums bei den Lepidien. Bei *Lepidium ruderale* scheint das Septum bei Betrachtung von der Fläche zwar geschlossen zu sein, doch sieht man auf Querschnitten durch die obere Partie, dass die Epidermen der Placentarleisten, die von dem ganzen Placentargewebe allein übrig sind, selbstständig geblieben sind und eine Spalte zwischen sich frei lassen.

[1] Wenn Hochstetter (1818, S. 173) auch *Cheiranthus Cheiri* hierher rechnet, so kann es sich doch nur um einen Ausnahmefall oder um nachträgliche Spaltung der schon verwachsenen Leisten handeln.

Im unteren Theil des Septums dagegen durchziehen zwei ununterbrochene parallele Epidermislamellen, zwischen denen ebenfalls die Füllzellen fehlen, die Mediane der Frucht, ohne irgendwie eine Spur von Verwachsung erkennen zu lassen. Bei *Lepidium Draba* ist die Oeffnung im oberen Theile des Septums nicht durch Falten verdeckt, sodass sie ohne Weiteres sichtbar ist.

Nun wird, wie wir oben gesehen haben, bei *Lepidium ruderale* in dem jungen Fruchtknoten wie sonst ein Basalwulst und zwei Septalleisten gebildet. Es ist also die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass der untere Theil des Septums durch Emporwachsen des Basalwulstes zu Stande kommt, während der obere von den nicht verwachsenen Placentarleisten gebildet wird. Ich kann diese Möglichkeit nicht ganz von der Hand weisen, denn es gelang mir trotz aller Bemühungen nicht, klarzustellen, ob oder wie weit Verwachsungen in dem unteren geschlossenen Theile des Septum stattfinden. An Mikrotomschnitten von *Lepidium ruderale* zeigte sich, dass gleich von den jüngsten Stadien an ein geschlossener durch die Fruchtanlage ziehender basaler Septentheil und ein offener oberer vorhanden ist. Ob dieser erstere aber nur vom Basalwulst oder von Basalwulst und fortwährend mit einander verwachsenden Theilen der Septalleisten gebildet wird, ist nicht zu entscheiden. Denn die Epidermen des offenen Theiles liegen stets ihrer vollen Länge nach ganz dicht an einander — wahrscheinlich aber ohne gegen einander gedrückt zu sein. Die Grenze gegen den geschlossenen Theil ist nicht genau zu bestimmen, und Anzeichen in dieser Gegend, welche für Verwachsung sprechen könnten, lassen sich gleichfalls nicht auffinden. Ferner verschwindet zwischen den Epidermen des unteren geschlossenen Septumtheiles das Füllgewebe sehr früh. Eine intercalare, in Theilung begriffene Zone im basalen Theile, welche eventuell die Entscheidung hätte bringen können, ist also auch nicht vorhanden. An den grösseren Früchten von anderen *Lepidium*-Arten war ebenfalls nichts Entscheidendes zu ermitteln.

Wenn somit die Beobachtung kein Urtheil über diese Frage zulässt, so wird man doch wohl bis auf Weiteres nach Analogie mit den übrigen Cruciferen annehmen können, dass auch bei den Lepidien der geschlossene basale Theil des Septums durch Verwachsung der Placentarleisten zu Stande kommt.

IV. Früchte mit theilweise oder ganz fehlenden Scheidewänden.

1. *Crambe maritima* (Taf. IX, Fig. 15—18). *Crambe* hat eine aus zwei kugelförmigen Gliedern bestehende Frucht, von denen die untere sehr klein, kaum dicker als der Stiel ist, und nur einen verkümmerten Samen enthält, während die obere gross und dickwandig ist und einen umfangreichen Samen umschliesst. Ein Septum ist in der reifen Frucht nicht vorhanden.

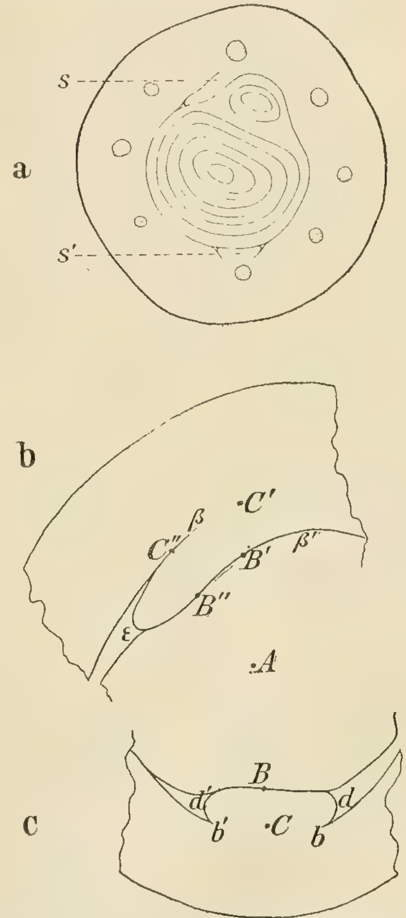
In der Jugend weicht der Fruchtknotenbecher dieser Crucifere durch seine Gestalt von dem aller übrigen ab, indem er, in transversaler Richtung etwas zusammengedrückt, in der Medianebene sich nach oben hin schüsselförmig verbreitert und seine wulstigen Ränder fast zurückkrümmt (Taf. IX, Fig. 15). Wenn sich später diese Anlage zu einem mehr becherförmigen Gebilde gestreckt hat, sind Basalwulst und Septalleiste immer noch nicht vorhanden (Taf. I, Fig. 18). Erst nach der Anlage der beiden Ovula wölben jene beiden sich hervor. Aber schon ehe die Ovula ausgebildet sind, hören der Basalwulst und der untere Theil der Septalleisten auf, sich zu vergrössern, während die oberen Partien der letzteren ganz wie gewöhnlich gegenseitig zur Berührung gelangen und mit einander verwachsen (vergl. Taf. IX, Fig. 16). Später wird der untere Theil der Fruchtknotenhöhle durch eine nach innen gerichtete Verdickung der Fruchtwand (bei * Taf. IX, Fig. 17) von dem oberen

abgeschnürt, doch nur so weit, dass beide Fächer durch einen engen Kanal mit einander in Verbindung bleiben. Der in dem oberen Fach reifende Fruchtknoten drückt dann das Septum frühzeitig an die Wand (s. Taf. IX, Fig. 17 und 17*b*), wo es noch eine Zeit lang als dünnes, kaum sichtbares Häutchen bestehen bleibt. Dann zerreisst es in einzelne Fetzen, die aber schliesslich, wie auch die Innenepidermis der Fruchtwand, ganz verschwinden. Der untere Theil bleibt natürlich von früh an scheidewandlos (Taf. IX, Fig. 17 *a*).

2. Die birnförmige Frucht von *Calepina Corvini* (Taf. IX, Fig. 19—24) besitzt nur ein hohlkugelförmiges Fach, welches von dem einzigen Samen vollständig ausgefüllt wird. Die steinharte Wand dieser Frucht ist auf der Innenseite glatt und glänzend und ohne jede Spur eines Septums. Der in der Mediane der Fruchtwand verlaufende Streifen steht zu dem Septum in keiner Beziehung, sondern bezeichnet nur die Grenze der beiden Carpelle, an der sich übrigens schon nach kurzer Behandlung mit Kali die beiden Fruchthälften leicht von einander trennen lassen.

Trotzdem wird auch hier in der Jugend eine Septumanlage angelegt, auf ganz dieselbe Weise wie bei *Lepidium* (Taf. IX, Fig. 19). Bald jedoch, wenn sich an den Ovulumanlagen der Funiculus zu differenziren beginnt, bildet die Septalleiste über dem Basalwulst eine Oese (Taf. IX, Fig. 21). Um diese Zeit drückt die Ovulumanlage, die auf der einen Seite dieses unvollständigen Septums gebildet wird, das letztere bei Seite (Taf. IX, Fig. 20). Später aber vergrössert sich die Oese in dem Septum mehr und mehr, bis sie schliesslich in der jungen Knospe die Grösse des Ovulums erreicht hat. Dann findet man die schmalen Septalleisten wieder in die Medianebene zurück gerichtet und das befruchtete Ovulum die durch sie gebildete Oese ausfüllend (Taf. IX, Fig. 22). In der reifen Frucht ist aber, wie gesagt, von der Septumanlage nichts mehr zu erkennen. Es fragt sich also: Was wird aus der Septumanlage?

Betrachten wir zuerst den Theil der Septalleiste, welcher oberhalb des Ovulums liegt und später in die Griffelspitze einbezogen wird. Derselbe verhält sich genau so wie der entsprechende Theil bei den normalen Cruciferen. Die Placentarleisten wachsen einander entgegen, platten sich an der Berührungsstelle ein wenig ab und verwachsen mit einander.



Calepina Corvini. *a* Querschnitt durch die junge Frucht (Vergr. 50). *s* und *s'* die beiden Placentarleisten. *b* und *c* die beiden Placentarleisten (*s* und *s'*) in *a* vergrössert (Vergr. 225. Bedeutung der Buchstaben siehe im Text.

Anders ist es bei den unteren Theilen der Septalleiste. Man muss annehmen, dass auch diese die ererbte Anlage besitzen oder wenigstens besessen haben, ein typisches, geschlossenes Septum zu bilden. Dafür spricht das Verhalten des oberen Theiles der Septalleiste. Einer derartigen Entwickelung des Septums tritt aber die Oesenbildung und das sich nach der Befruchtung entwickelnde Ovulum entgegen, indem letzteres den ganzen inneren Raum des Fruchtknotens ausfüllt. Nun hat aber der Querschnitt des Ovulums ungefähr den Umriss einer Birne (s. Textfigur *a*), und liegt nicht symmetrisch in dem Fruchtknoten, sondern

so, dass sein schmälerer Theil, der dem Funiculus zugewendet ist, nach der Seite aus der Medianebene verschoben ist, von welcher der Funiculus seinen Ursprung genommen hat. Daraus ergiebt sich, dass das Ovulum in verschiedener Weise auf die Septalleisten einen Druck ausüben muss. Die Leiste auf der Funiculuswand wird von der Seite gedrückt werden, während auf die andere ein Druck in der Richtung des Radius des Ovulums, also von vorne, ausgeübt wird. Man findet daher auch in jungen Fruchtknoten die eine Placentarleiste an ihrer Ansatzstelle umgeknickt und der ganzen Breite nach der Fruchtwand angedrückt, während die andere von vorn her polsterartig zusammengepresst erscheint (Textfigur *a—c*). Beide Placentargewebemassen sind dabei dem Volumen nach offenbar ungefähr gleich gross.

Dies Verhalten ist interessanter, als es auf den ersten Blick erscheint. Eine Controlle an frischen und an Mikrotomschnitten zeigte nämlich, dass die Zellen der Placentarleisten keineswegs zerdrückt sind, dass also die Gewebecomplexe nicht rein mechanisch, etwa wie ein weiches Polster, die neuen Formen angenommen haben, sondern dass sie in diese Formen sozusagen hineingewachsen sind (Taf. IX, Fig. 23). Ob das Placentargewebe aber wirklich activ in diese Formen hineingewachsen ist, also die erblich überkommene Theilungsweise aufgegeben und infolge äusseren Drucks eine andere Theilungsfolge eingeschlagen, oder ob die veränderte Zellanordnung ganz oder zum Theil auf gleitendem Wachsthum beruhe, muss ich einstweilen unentschieden lassen, da ich diese Frage nicht näher untersucht habe.

Mit den bisher besprochenen Veränderungen der Placentarleisten hat es aber nicht sein Bewenden. Sehen wir uns zuerst die weitere Entwickelung der von vorn her gedrückten Leiste an (Textfig. *c*). Diese entspringt über einem von einem Gefässbündel durchzogenen Gewebestreifen (welcher dem Replum der Spaltfrüchte entspricht), rechts und links an ihre Ansatzstelle grenzen in lebhafter Theilung befindliche Partien der Fruchtwand, und vorne stösst sie an die kugelförmige Oberfläche des Ovulums. Nun hat die Leiste das Bestreben, sich in der Richtung *BA* (Textfig. *c*), das Ovulum dasjenige sich in der entgegengesetzten Richtung *AB* zu vergrössern, woraus ein sehr starker Druck auf die Leiste resultiren würde. Dieser Druck wird jedoch dadurch wesentlich vermindert, dass auch der Umfang des Fruchtknotens sich vergrössert, und zwar im Verhältniss mehr als *AB*. Dadurch verlängert sich auch der Abstand von *B* und *C* und das Polster kann sich dementsprechend durch Wachsthum ausdehnen. Der Einfluss des resultirenden Druckes *AB* kommt in der Kleinheit der Zellen des Polsters zum Ausdruck.

Nun ist aber ein Factor noch nicht berücksichtigt, nämlich das Dickenwachsthum der Wand. Für uns kommen nur die an die Leiste anstossenden Theile der Wand in Betracht. Dieselben werden bei *b* und *b'* im Dickenwachsthum zurückgehalten, da das zwischen der Leiste und dem Gefässbündel liegende Gewebe sich nur wenig vergrössert. Dadurch entstehen aber bei *b* und *b'* Wölbungen des Fruchtwandgewebes. Diese treffen auf die Rundungen *bd* und *b'd'* an der Ansatzstelle der Septalleiste und üben dabei auf letztere einen Druck senkrecht zur Richtung der gemeinschaftlichen Tangenten aus. So wird also auf die Leiste von beiden Seiten (in schräger Richtung) von vorn und natürlich auch von hinten ein Druck ausgeübt. Die Folge davon ist auch hier, dass die Zelltheilungen resp. -Verschiebungen genau den Druckkräften entsprechend erfolgen, dass das Gewebe in toto abgeplattet erscheint, wie es unter entsprechenden Verhältnissen eine einzelne Zelle sein würde.

Auf der Funiculus-Seite (Textfig. 8*b*) ist die Weiterbildung der Septumanlage entsprechend den veränderten Druckverhältnissen auch eine andere. Die Leiste ist hier auf einer Seite von der Fruchtwand, auf der anderen und an der Spitze von dem Ovulum eingeschlossen. Auch hier kann sich der Abstand *B'C'* (Textfig. 8*b*) vergrössern und somit

das Leistengewebe in dem Sinne wachsen. Und da die bei β' sich verdickende Fruchtwand und das Leistengewebe sich nicht wie bei der anderen Leiste gegenseitig hindern, werden hier mit der Zeit die Septum- und die Fruchtwandepidermis bis zu gleicher Höhe gehoben. Auf der anderen Seite der Funiculus-Leiste (bei ε) wirken der Druck der wachsenden Wand und des Ovulums und die Fähigkeit des Leistengewebes, bis zu einem gewissen Grade einem Druck nach β' nachzugeben, dahin zusammen, dass die Berührungsfläche $\beta\varepsilon$ der Leiste mit der Fruchtwand allmählich aufgerichtet wird.

Während dieser Vorgänge verwachsen die beiden Leisten mit der Fruchtwand, die Funiculus-Leiste mit der einen breiten, die andere mit den beiden schmalen angedrückten Flächen. Die Art und Weise der Verwachsung wurde hier nicht näher untersucht. Dass sie jedoch eine echte ist, folgt aus der bemerkenswerthen Thatsache, dass das jetzt in die Fruchtknotenwand eingereihte Septalgewebe mit der Zeit ganz und gar den Charakter des benachbarten Fruchtknotengewebes annimmt (Taf. IX, Fig. 24). Es beginnen nämlich gegen die Zeit der Fruchtreife die zunächst unter der Innenepidermis der Fruchtwand sowohl wie der früheren Septumanlage gelegenen Zellen sich zu verlängern, zu einem wirren Netzwerk in einander zu verschlingen und gleichzeitig sich sehr stark zu verdicken und zu verholzen (*skl* Taf. IX, Fig. 24). Infolgedessen stirbt die ganze innere Fruchtwandepidermis (*ep* Taf. IX, Fig. 24) ab, wird zerdrückt und verschwindet schliesslich ganz. So kommt es, dass an der reifen Frucht die Funicular-Leiste nur noch an einem schwachen Absatz des Fruchtwandgewebes — der gerade in die Bucht zwischen Mikropyle- und Antipodenschenkel des Ovulums eingepasst ist — die gegenüberliegende Leiste gar nicht mehr zu erkennen ist.

3. *Myagrum perfoliatum* (Taf. X, Fig. 1—6). Die Frucht (Taf. X, Fig. 2) ist von vorne gesehen umgekehrt dreieckig, von vorn nach hinten etwas zusammengedrückt. Der keulenförmig angeschwollene, hohle Fruchtstiel geht allmählich in die Frucht über. Das Innere derselben scheint in drei Fächer getheilt zu sein: ein langgespitzt lanzettliches, welches von der Basis bis unter die Griffelspitze reicht, und zwei eiförmige, welche beiderseits an der Zuspitzung des lanzettlichen Faches anliegen. Die weisslichen Innenflächen der beiden letztgenannten sind rauh und von Fetzen dünner Häutchen bedeckt; die des ersteren dagegen glatt und glänzend und gelblich braun bis auf zwei schmale weisse Streifen, welche in einer medianen Längsfurche verlaufen und sich über dem Vegetationskegel zu einem diesen bedeckenden Flecken verbreitern. Die beiden oberen seitlichen Höhlungen (*L* Taf. X, Fig. 2) brauchen hier nicht weiter berücksichtigt zu werden, da sie durch nachträgliche Spaltungen der Fruchtwand entstehen und somit keine wirklichen Fruchtfächer darstellen.

Das samentragende Fach zeigt in der Jugend ganz ähnliche Verhältnisse wie *Calepina*. Auch hier wird in der gewöhnlichen Weise eine Septalleiste angelegt, die, anfangs festgeschlossen, später eine sich mehr und mehr vergrössernde Oese bildet. Von *Calepina* unterscheidet sich aber *Myagrum* dadurch, dass hier die Oese lange Zeit sehr viel grösser ist als der Umfang, den die beiden anfangs vorhandenen Ovula zusammen ausmachen, sodass in jener Zeit auf die Septalanlagen von der Samenanlage kein Druck ausgeübt wird (Taf. X, Fig. 1). Dennoch kommt die Septumanlage nicht zur Entfaltung, sondern fügt sich in sehr merkwürdiger Weise in die Fruchtwand ein.

Sie stellt nämlich in einer jungen Knospe einen sechs bis acht Zellen hohen und ungefähr eben so breiten, von einer grosszelligen Epidermis überzogenen abgerundeten Wulst dar (*s* Taf. X, Fig. 2). Dieser vergrössert sich bis zur Blüthezeit noch ein wenig. Seine Epidermiszellen, welche in dem vorigen Stadium die gleiche Grösse hatten wie diejenigen der inneren Fruchtwandepidermis, stehen diesen nun an Länge und Höhe bedeutend nach. Auch der Winkel zwischen der Oberfläche der Septalleiste und den angrenzenden Wand-

theilen ist sehr viel spitzer geworden. Mit dem Verblühen der Antheren beginnt in der Epidermis der Placentarleiste der Process, welcher zur Ausgleichung der Niveaudifferenzen von Leiste und Fruchtwand führt. Die innere Epidermis der Fruchtwand nimmt nämlich beträchtlich an Höhe zu (*rep* Taf. X, Fig. 1, 4—6). Nun stossen ihre Zellen an diejenigen der Septumepidermis. Anstatt dass aber die Epidermiszellen der Fruchtwand dort, wo sie mit den niedrigen Zellen der Septumepidermis zusammenstossen, im Wachsthum gehemmt würden, dehnen sich vielmehr diese dem Wachsthum jener entsprechend radial in die Länge. Diese Dehnung der randlichen Septumepidermiszellen pflanzt sich dann weiterhin vom Rande des Septalwulstes nach dessen Scheitel zu fort (Taf. X, Fig. 4—6). Jedesmal wenn sich eine der Zellen ungefähr um das Doppelte verlängert hat, theilt sie sich der Quere nach, die äussere Tochterzelle dehnt und theilt sich in derselben Weise weiter, bis das Höhenwachsthum der inneren Fruchtwandepidermis aufhört, und die randlichen Septumepidermiszellen in ca. acht, die mittleren in fünf bis sechs Zellen zerfallen sind (Taf. X, Fig. 6). Dadurch ist die Wölbung der Septaloberfläche in eine ebene Fläche umgewandelt, die in gleicher Flucht mit der Wandepidermis liegt.

In dem spaltenförmigen, zwischen den beiden Luftkammern der Frucht liegenden Theil der Fruchthöhle liegen die Verhältnisse etwas anders. Hier wächst die Septumanlage weiter aus wie im unteren Theile der Frucht, die Leisten kommen aber nur in der Spitze der Frucht zur Berührung und verwachsen nur im obersten Theile des Griffels mit einander. In demselben Maasse jedoch, in dem die Epidermiszellen der inneren Fruchtwand an Höhe zunehmen, strecken und theilen sich auch die angrenzenden Septumepidermiszellen. Je schärfer aber die Umbiegung von der einen Epidermis zur anderen ist, desto weniger weit pflanzen sich die Zelltheilungen in der Septumepidermis fort. Die Zelltheilungsvorgänge sind in diesem Falle im Gegensatz zu *Calepina* ohne weiteres zu übersehen. Nicht so einfach ist es dagegen mit den Bedingungen, unter denen sie zu Stande kommen; doch scheint es, dass auch hier die Zelltheilungen durch rein mechanische Einflüsse veranlasst werden. Denn das eine ist sicher, dass ein Zug auf die Septalepidermiszellen ausgeübt wird. Einmal nämlich muss die den Septumzellen und den Zellen der inneren Fruchtepidermis gemeinschaftliche Wand durch das Höhenwachsthum der letzteren gedehnt werden. Verlängert sich aber diese Wand, dann übt sie auch auf die angrenzenden gleichgerichteten Wände direct einen Zug aus und durch diese wiederum indirect einen solchen auf die gegenüberliegende Zellwand. Durch die Vergrösserung der Randzellen der Septalepidermis wird ferner auf deren Nachbarn in gleicher Weise eingewirkt u. s. w. Nun spricht aber das Verhalten des oberen Theiles der Septumepidermis, deren Zellen sich ja nicht theilen, so wie die Analogie mit den übrigen Cruciferen dafür, dass die Epidermis der Septalleisten im Allgemeinen nicht die Anlage besitzt sich zu theilen. Wenn wir hier dennoch eine Theilung beobachten und ferner sehen, dass auf die betreffenden Zellen ein Zug im Sinne der Theilung ausgeübt wird, der in gewöhnlichen Fällen nicht vorhanden ist, und dass mit dem Zug auch die Theilung aufhört, so ist es sehr wahrscheinlich, dass diese Kraft auch die Dehnung und Theilung der Epidermiszellen veranlasst.

4. *Peltaria alliacea.* Die Frucht ist scheibenförmig, kreisrund, einfächerig und einsamig und lässt in der Fruchtknotenhöhle keine Andeutung von Septum erkennen.

In der Anlage zeigt sich der Fruchtknoten in der Medianebene stark zusammengedrückt und besitzt anfangs eine fast spaltenförmige Höhlung. Bald beginnt die Fruchtknotenhöhlung sich in der Richtung der Medianebene zu verbreitern, wobei ein Septalwulst mit niedrigem Basalwulst sichtbar wird. Zur Zeit, wo die Ovula — die später bis auf eins verkümmern — angelegt werden, haben sich die Placentarleisten bis auf eine enge Spalte

einander genähert. Allmählich dehnt sich aber der Fruchtknoten immer mehr in der Medianebene aus und nimmt dabei kreisscheibenförmige Gestalt an. Da währenddessen das Septum, welches in der Mediane auf der Grenzlinie der beiden Fruchtblätter liegt, im Wachsthum zurückbleibt, wird aus dem anfänglich zwischen den Placentarleisten vorhandenen Spalt zuerst eine ovale, dann eine weite kreisförmige Lücke. Schliesslich pressen sich die Ränder der Fruchtscheibe flügelartig zusammen, zerdrücken den Septalstreifen und schliessen ihn vollkommen in den Fruchtflügel ein. Dabei haben sich in dem anfangs soliden Gewebe der Septalleiste ungefähr zur Zeit, als das Ovulum zu reifen begann, die Füllzellen von einander gelöst und sind nach und nach zerfallen. Die Epidermiszellen jedoch, welche allmählichen Uebergang in die grossen Zellen der Innenepidermis der Fruchtwand zeigen, bleiben erhalten und werden bei der Flügelbildung aufeinandergepresst.

5. Die Frucht von *Clypeola ionthlaspi* (Taf. X, Fig. 7 u. 8) ist ähnlich gebaut wie diejenige von *Peltaria*. Sie ist gleichfalls sehr dünn, scheibenförmig, breitgeflügelt und enthält nur einen hängenden Samen. Trennt man die beiden Fruchthälften am Rande, der durch die aufeinandergepressten Fruchtblattsäume gebildet wird, von einander, so findet man in dem äussersten Winkel derselben eine sehr feine, mit blossem Auge kaum erkennbare weissliche Linse, das Rudiment des Septums.

Bezüglich der Entwickelung dieses seien nur die Abweichungen von *Peltaria* hervorgehoben. In dem jungen Fruchtknoten, der hier einen sehr hohen Basalwulst aufweist (Taf. X, Fig. 7), verhält sich nämlich der untere Theil der Septalleiste wie bei *Peltaria*, der obere, scharf gegen jenen abgesetzte dagegen wie bei den typischen Cruciferen, d. h. die Placentarleisten wachsen hier einander entgegen, platten sich beim Aufeinanderstossen ab und verwachsen mit einander (Taf. X, Fig. 8).

6. *Isatis tinctoria* (Taf. X, Fig. 9—18). Die längliche, unten keilförmige, oben abgestutzte, stark zusammengedrückte Schote (Taf. X, Fig. 9 u. 14) besitzt einen cylindrischen, im Verhältniss zur Frucht schmalen und kurzen Hohlraum, welcher von einem einzigen Samen (*S*) ausgefüllt wird. Von einem Septum ist nichts zu erkennen.

Auch hier stimmt die Entwickelung im Anfang mit den typischen Cruciferen überein. Den jungen Carpellbecher durchzieht in der Mediane eine Septalleiste mit hohem Basalwulst, deren Placentarleisten einander fast berühren. Zur Verwachsung der Placentarleisten kommt es aber nicht, obgleich sich die Frucht in der Richtung der Mediane nur verhältnissmässig wenig verbreitert. Vielmehr beginnt, da die Placentarleisten sehr frühe im Wachsthum zurückbleiben (Taf. X, Fig. 11), der Spalt zwischen diesen sich schon bei der ersten Anlage der Ovula zu erweitern. Dann wachsen die beiden Ovula allmählich so in die Fruchtknotenhöhle hinein, dass das untere mit seiner Längsaxe horizontal, das obere direct über jenem vertical zu stehen kommt, und dass sie zusammen den Fruchtknoten vollständig ausfüllen (Taf. X, Fig. 12). Beide Ovula sind dabei annähernd symmetrisch zu den Placentarleisten orientirt und drücken beide mit gewölbten Flächen von vorn auf die Placentarleisten. Da diese aber überhaupt nur wenig vorgewölbt waren und der noch meristematische Fruchtknoten seinen Umfang fortwährend vergrössert, werden sie nicht wie bei *Calepina* wie Kissen zusammengedrückt, sondern ebnen sich ohne auffallende Gewebeverschiebung in die Fläche der Fruchtwand ein (Taf. X, Fig. 17). In diesem Stadium sind die Fruchtknoten 0,3 bis 0,5 mm lang. Nun beginnt aber ein starkes Längenwachsthum derselben, welches dasjenige der Ovula bedeutend überwiegt, dieselben weit aus einander zieht (Taf. X, Fig. 13 u. 10) und über und unter ihnen die Fruchtknotenhöhle verlängert. Dabei bleiben nun die Septalleisten, obgleich sie fast überall von dem Druck der Ovula befreit werden, einstweilen unverändert in der Flucht der Fruchtwand liegen. Nur an der zwischen den beiden Ovulis gelegenen

Partie verhalten sie sich anders. Hier waren sie nämlich auch zu Anfang von den Ovulis nicht oder nur wenig gehemmt worden, weil deren Wölbungen da, wo sie auf einander stiessen, einen Zwickel freiliessen (bei *rw* Taf. X, Fig. 13). Diese ungestörten Partien der Placentarleisten wachsen jetzt bei der Streckung des Fruchtknotens weiter aus und zwar ähnlich wie die oberen Theile der *Lepidium*-Leisten, nämlich so, dass ihre Epidermis sich vergrössert, ihre Füllzellen aber sich lockern und confervenartig verlängern.

Während der Fruchtknoten weiter wächst, finden in dem übrigen Theile der Placentarleisten ähnliche Veränderungen statt wie bei *Myagrum*. Auch hier nimmt nämlich die Höhe der Innenepidermis der Fruchtwand zu, aber nur etwa um das Doppelte, also sehr viel weniger als bei *Myagrum*. Infolgedessen ist der Zug, den die Epidermiszellen der Fruchtwand auf diejenigen der Leistenepidermis ausüben, auch sehr viel geringer. Dem entspricht denn auch eine schwächere Wirkung. Die an die Epidermis der Fruchtwand grenzenden Septalepidermiszellen erfahren nämlich nur eine, höchstens zwei Theilungen (IX, Fig. 18 bei *), und diese setzen sich in den wenigsten Fällen bis zum Scheitel des Placentarwulstes, meist nur auf die zwei oder drei nächsten Nachbarn fort. Dass die genannten Theilungen wirklich durch von den Nachbarepidermen ausgeübte Zugkräfte veranlasst werden, dafür spricht das Verhalten in einigen Ausnahmefällen, die sich hier beobachten lassen. Es kommt nämlich zuweilen vor, dass die innere Fruchtwandepidermis nach den Placentarleisten zu verjüngt erscheint, dass sie also in deren Nachbarschaft nicht in die Höhe gewachsen ist. In solchen Fällen unterbleiben in der That, wie es unsere Annahme erfordert, auch die Theilungen in der Septumepidermis. Ferner trifft man zuweilen Fälle, in denen an eine radiale Fruchtwandepidermiszelle eine Septumepidermiszelle und eine Füllzelle stösst. Dann reicht der Zug, den die Grenzzelle ausübt, nicht aus, eine Theilung der Septumepidermiszelle zu veranlassen.

Zu Beginn der eben besprochenen Vorgänge hat die Befruchtung stattgefunden. Nach derselben tritt aber in der Regel nur die Weiterentwickelung eines Ovulums und zwar zumeist des unteren ein (Taf. X, Fig. 10). Dies hat ein verschiedenes Verhalten der beiden Fruchttheile im Gefolge, welches wohl als Correlationserscheinung aufzufassen ist. In demjenigen Theile der Fruchthöhle nämlich, in welchem das Ovulum zur Weiterentwickelung gelangt, erweitert sich die Fruchthöhle bedeutend, das Septumrudiment bleibt in der Flucht der Fruchtwand liegen, seine Epidermis und die nächsten Füllzellen verändern sich nicht weiter und nur in den tiefer liegenden Füllzellen treten sclerenchymatische Elemente auf, welche gewissermaassen, allerdings mit Unterbrechung, die Faserschicht der Fruchtschale fortsetzen. In demjenigen Theile der Fruchthöhle dagegen, dessen Ovulum verkümmert, mag dies der obere oder der untere sein, wachsen die bisher zurückgehaltenen Septalleisten wieder vor und einander bis zur Berührung entgegen. Dabei lockern sich ihre Füllzellen und Epidermiszellen (Taf. X, Fig. 16), beginnen anzuschwellen, nach allen Richtungen hin zu Schläuchen auszuwachsen, welche die ganze Höhlung durchwuchern und schliesslich zu einem pseudoparenchymatischen, den ganzen Raum ausfüllenden Gewebe werden (Taf. X, Fig. 14 und 15), in welches auch das verkümmerte Ovulum (*ov'* Taf. X, Fig. 10 und 16) mit eingeschlossen ist. An diesen Wucherungen nehmen auf jeden Fall die zwischen beiden Ovulis sowie die in dem Griffelkanal gelegenen Partien der Septalleiste Theil.

Zum Schluss möchte ich noch das eigenthümliche Verhalten des ursprünglichen Füllgewebes der nun in die Fruchtwand eingeebneten Septalleiste hervorheben. Während bei normalen Cruciferen das Füllgewebe allmählich zerfällt, bei *Myagrum* erhalten bleibt, aber keine besonderen Veränderungen erfährt (*fs* Taf. X, Fig. 6), passt es sich hier, ähnlich wie bei *Calepina*, dem Bau der übrigen Fruchtwand an. Seine Zellen wachsen zu sehr stark verdickten, sclerenchymatischen Fasern aus (*f*: Taf. X, Fig. 18), die physiologisch dieselbe

Bedeutung haben wie die Sclerenchymfaserschicht der Fruchtwand (*skl* Taf. X, Fig. 18) und sich nur dadurch unterscheiden, dass sie nicht tangential zusammengedrückt sind und an einigen Stellen einen Durchlass aus dünnwandigen Zellen offen lassen. Mit anderen Worten. das mit der Fruchtwand verwachsene Gewebe der Septalleisten hat ebenso den Charakter des Gewebes, mit dem es verschmolzen ist, angenommen, wie dies bei der Septenbildung von *Eruca* (vergl. S. 228) die verwachsenden Zellen thaten.

Litteratur-Verzeichniss.

1. Ascherson, P., und Graebner, P., Flora des nordostdeutschen Flachlandes. Berlin 1898—1899.
2. Bitter, G., Zur Morphologie und Physiologie von *Microdictyon umbilicatum*. Jahrb. f. wissensch. Botanik. 1900. 34. Bd. X.
3. Briquet, J., Sur quelques points de l'anatomie des Crucifères et des Dicotylées en général. Atti del congr. botan. internaz. di Genova. 1892.
4. Candolle, A. P. de, Mém. sur la famille des Crucifères. Mém. du muséum d'hist. nat. 4e année. Vol. VII. Paris 1821. 169—248.
5. Celakovsky, J., Das Reductionsgesetz der Blüthen, das Dédoublement und die Obdiplostemonie. Sitzungsber. d. k. böhm. Ges. d. Wiss. Math. naturw. Cl. 1894. III.
6. Chodat, R., et Lendner, A., Remarques sur le diagramme des Crucifères. Bull. de l'herb. Boissier. 1897. T. V. p. 925 ff.
7. Eichler. A. W., Ueber den Blüthenbau der Fumariaceen, Cruciferen und einiger Capparideen. Flora 1865. Bd. 48. S. 433 ff.
8. —— Blüthendiagramme. 1875.
9. Figdor, W., Experimentelle und histologische Studien über die Erscheinung der Verwachsung im Pflanzenreiche. Sitzungsber. kais. Akad. Wiss. Wien. Math.-naturw. Cl. 1891. Bd. 100.
10. Fournier, E., Recherches sur la famille des Crucifères. Bull. soc. bot. France. 1864. T. XI. p. 237.
11. —— Recherches anatomiques et taxonomiques sur la famille des Crucifères et sur le genre *Sisymbrium* en particulier. Thèse. Paris 1865.
12. Franke, M., Beiträge zur Kenntniss der Wurzelverwachsungen. Beiträge zur Biologie der Pflanzen. 1883. Bd. 3. S. 307.
13. Gerber, C., Le pistil des Crucifères. Compt. rend. soc. biol. séance de 15. juill. 1899.
14. —— Essai d'interpretation du fruit des Crucifères par l'anatomie tératologique. Ebenda. 22. avr. 1899.
15. —— Les fruits tri- et quadriloculaires des Crucifères, leur valeur théorique. Bull. soc. bot. France. 1899. T. 46. p. IX ff.
16. —— Recherches sur le nombre des feuilles carpellaires qui entrent dans la constitution du gynécée des Crucifères. Bull. scientif. de la France et de la Belgique. 1900. T. 33. p. 493 ff.
17. —— Observations au sujet de la communication de M. Martel sur les analogies anatomiques qui relient la fleur de l'Hypecoum à celle des Fumariacées et des Crucifères. Congr. intern. bot. expos. univ. 1900. Compt. rend. p. 176—181.
18. Goebel, K., Vergleichende Entwickelungsgeschichte der Pflanzenorgane. Breslau 1887.
19. Hochstetter. Ch. F., Nachträglicher Commentar zu meiner Abhandlung »Aufbau der Graspflanze etc.« Flora 1848. Bd. 31.
20. Hoffmann, H., Ueber *Raphanus*-Früchte. Bot. Ztg. 1872. Bd. 30.
21. Huisgen, F., Untersuchungen über die Entwickelung der Placenten. Diss. Bonn 1873.
22. Lignier, O., La fleur des Crucifères comparée à celle des Fumariacées. Assoc. franç. pour l'avanc. des sc. Compt. rend. 25. sess. Carthage 1896. p. 403.
23. Martel, E., Note sur le diagramme floral des Crucifères et des Fumariacées. Journ. de bot. 1898. t. XII. p. 30.
24. Payer, J. B., Traité d'organogénie comparée de la fleur. Paris 1857.
25. Raciborski, M., Schutzvorrichtungen der Blüthenknospen. Flora 1895. Bd. 81. S. 151—194.
26. Reiche, K., Ueber nachträgliche Verbindungen frei angelegter Pflanzenorgane. Flora 1891. Jahrg. 74. p. 435—445.
27. Solms-Laubach, H. Graf zu, Cruciferenstudien. I. *Capsella Heegeri* Solms, eine neu entstandene Form der deutschen Flora. Bot. Ztg. 1900. **58.** 167—190.
28. —— Cruciferenstudien. II. Ueber die Arten der Gattung *Aethionema*, die Schliessfrüchte hervorbringen. Bot. Ztg. 1901. **59.** 61—78.
29. Treviranus, L. C., Einige Bemerkungen über den Fruchtbau der Cruciferen. Bot. Ztg. 1847. **5.** S. 409 ff.
30. Vrba, Ph. C. F., Beiträge zur Anatomie der Axen von *Alyssum saxatile* L. Oesterr. bot. Zeitschr 1901. **51.** 225—233.

Figuren-Erklärung.

Tafel VIII.

Fig. 1 *a*. *Lepidium ruderale.* Medianer Längsschnitt durch eine junge Knospe. *stm* Anlagen der medianen Stamina. *cpm* = Anlage des Fruchtknotens. *sepm* = mediane Sepala.

Fig. 1 *b*. *Lepidium ruderale.* Transversaler Längsschnitt durch ungefähr gleichaltrige Knospe wie Fig. 1 *a*. *stl* = Anlagen von lateralen Staubgefässen, welche später rudimentär bleiben. *cpl* = Anlage der Carpelle. *sepl* = laterale Sepala.

Fig. 2. Schema eines Querschnittes durch einen viercarpelligen Fruchtknoten. *ar* = äusseres, *ir* = inneres Replumbündel.

Fig. 3 *A—F*. *Raphanus Raphanistrum.* Querschnitt durch die Fruchtbasis. Die punktirten Partien bedeuten die Siebtheile, die schraffirten die Holztheile. *ep* = Epidermis der Wand der Fruchtfächer. *s* = Septalleisten. *k* = Klappenbündel. *b p* = Bündelplatten. *n* = Nebenbündel *ar* und *ir* wie bei Fig. 2.

Fig. 4 *a—f*. *Matthiola incana.* Querschnitte durch die Fruchtbasis. Buchstaben wie bei Fig. 3.

Fig. 5 *α—ζ*. *Cheiranthus Cheiri.* Querschnitt durch die Basis einer dreicarpelligen Frucht. *fh* = Fruchtknotenfächer. *f* = Funiculus. *ov* = Ovulum. (Fig. *ζ* ist aus Versehen umgekehrt orientirt.)

Fig. 6 *a*. *Eruca sativa.* Querschnitt durch ca. 1,25 mm langen Fruchtknoten. *s* = Septum. *ov* = Ovulumanlagen. Vergr. 82.

Fig. 6 *b*. *Eruca sativa.* Die aneinanderstossenden Septalleisten desselben Fruchtknotens bei 830-acher Vergrösserung.

Fig. 7. *Eruca sativa.* Längsschnitt durch die Septumanlage. *sp* = Füllzellen (Anlage des Schwammparenchyms) der einen Septalleiste. *nep* = Nahtepidermiszellen dieser und der anderen Septalleiste (deren Füllzellen wegelassen sind). Vergr. 700.

Fig. 8. *Eruca sativa.* Längsschnitt durch etwas ältere Septumanlage, in welcher die Füllzellen sich von einander zu trennen beginnen. Vergr. 224.

Tafel IX.

Fig. 1. *Eruca sativa.* Theil eines Querschnitts durch ein junges Septum. *nep* = Nahtepidermis, *fs* = Fas erstrang, *sp* = Schwammparenchym.

Fig. 2. *Eruca sativa.* Querschnitt durch ein fertiges Septum. *f* und *f'* Faserzellen. Vergr. 270.

Fig. 3. *Eruca sativa.* Etwas älteres Stadium wie Fig. 1. Stärker vergrössert. *n'* = Naht der verwachsenen freien Epidermiszellen.

Fig. 3a. *Eruca sativa.* Cuticula der freien Epidermis von Fig. 3 nach Auflösen der übrigen Membranen. *z* = Zahnleisten.

Fig. 4. *Rapistrum rugosum.* Mittelalter Fruchtknoten im transversalen Längsschnitt. *s* = Septum (schraffirt, wie in den folgenden Figuren). Vergr. 20.

Fig. 4 *a*, *b*, *c*, *d*. *Rapistrum rugosum.* Querschnitte durch Fruchtknoten wie Fig. 4 in den Höhen *a—a*, *b—b*, *c—c*, *d—d*. Die Kreise in der Fruchtwand bedeuten Gefässbündel.

Fig. 5. *Rapistrum rugosum.* Junger Fruchtknoten in transversalem Längsschnitt.

Fig. 5*a*. *Rapistrum rugosum.* Fruchtknotenanlage von der Seite.

Fig. 6. *Cakile maritima.* Junge Fruchtknotenanlage von der Seite gesehen. *bw* = Basalwulst. *pl* = Placentarleiste.

Fig. 7. *Cakile maritima.* Transversaler Längsschnitt durch dieselbe Anlage wie Fig. 6.

Fig. 8. *Cakile maritima.* Medianer Längsschnitt durch etwas ältere Anlage, nicht ganz durch die Mitte geführt, *ov*, *ov'* = Ovulumanlagen.

Fig. 9. *Cakile maritima.* Transversaler Längsschnitt durch Fruchtknoten mittlerer Grösse. *rw* = Ringwulst, welcher zur Trennung in ein oberes und unteres Fruchtfach führt. *n* = Narbe. Vergr. 16.

Fig. 10. *Bunias orientalis.* Ganz junge Fruchtanlage mit zwei scharf getrennten Carpellanlagen.

Fig. 10*a*. Dasselbe von oben.

Fig. 11. *Bunias orientalis.* Etwas ältere Anlage.

Fig. 12. *Bunias orientalis.* Reife Frucht im transversalen Längsschnitt.

Fig. 13. *Bunias Erucago.* Fruchtknoten mittlerer Grösse im transversalen Längsschnitt. Das zickzackförmig gebogene Septum ist noch nicht mit der Fruchtwand in Berührung.

Fig. 14. *Bunias Erucago.* Reife Frucht. Transversaler Längsschnitt.

Fig. 15. *Crambe maritima.* Ganz junge Fruchtknotenanlage im transversalen Längsschnitt.

Fig. 16. *Crambe maritima.* Junger Fruchtknoten. Transversaler Längsschnitt.

Fig. 17. *Crambe maritima.* Fruchtknoten mittleren Alters. Transversaler Längsschnitt. Vergr. 22.

Fig. 18. *Crambe maritima.* Etwas ältere Anlage wie Fig. 16. Noch ohne Basalwulst und Placentarleiste.

Fig. 19. *Calepina Corvini.* Längsschnitt durch junge Fruchtknotenanlage parallel zum Septum. Bei *ov'* eine zweite Ovulumanlage durchscheinend.

Fig. 20. *Calepina Corvini.* Etwas ältere Anlage. *n* = Narbenanlage. — Durch das Ovulum die Contouren der Septalleiste durchscheinend.

Fig. 21. *Calepina Corvini.* Dieselbe Anlage wie in Fig. 20 im transversalen Längsschnitt. Der obere Theil der Septalleiste durch das Ovulum bei Seite gedrückt.

Fig. 22. *Calepina Corvini.* Ovulum aus junger Frucht von der Septalleiste eingerahmt.

Fig. 23. *Calepina Corvini.* Querschnitt durch die umgelegte Septalleiste, welche im Begriff ist, mit der Fruchtwand *w*) zu verwachsen. *wep* = Fruchtwandepidermis, *sl* = Septalleiste, *sep* = Nahtepidermis der angewachsenen Septalleiste. *g* = Gefässbündelanlage.

Fig. 24. *Calepina Corvini.* Entsprechende Stelle der Fruchtwand wie Fig. 23, aber aus reifer Frucht. Die Grenzen der Septalleiste sind ganz verschwunden. *ep* = Reste der Fruchtwandepidermis. *skl* = sclerenchymatische Zellen mit Krystalleinschlüssen (*K*).

Tafel X.

Fig. 1. *Myagrum perfoliatum.* Querschnitt durch junge Frucht in der Höhe *a—a* Fig. 2. *pl* = Placentarleisten. Vergr. 50.

Fig. 2. *M. perfoliatum.* Transversaler Längsschnitt durch reife Frucht. *L* = Höhlungen der Fruchtwand. *S* = Same. Vergr. 2.

Fig. 3. *M. perfoliatum.* Querschnitt durch Frucht mittleren Alters. *g* = Replumbündel. *g'* = Gefässbündel der Fruchtwand. *skl* = Sclerenchymfaserschicht der Fruchtwand. *sep* = getheilte Septumepidermis. *s* = Septumgewebe.

Fig. 4 und 5. *M. perfoliatum.* Septumepidermis mit anstossender Fruchtwandepidermis, die vom Rande nach der Mitte zu fortschreitende Theilung der Septumepidermiszellen zeigend. Vergr. 500.

Fig. 6. *M. perfoliatum.* Querschnitt durch fast reife Frucht. Vergr. 375.

Fig. 7. *Clypeola ionthlaspi.* Junge Fruchtknotenanlage von der Seite gesehen.

Fig. 8. *Clypeola ionthlaspi.* Längsschnitt durch ältere Fruchtknotenanlage parallel zum Septum. Das einzige Ovulum ragt in die Septum-Oese hinein; die oberen Theile der Placentarleisten sind im Begriff zu verwachsen.

Fig. 9. *Isatis tinctoria.* Längsschnitt durch reife Frucht. *of* = oberer steriler Theil des Fruchtfaches. *S* = Same.

Fig. 10. *Isatis tinctoria.* Längsschnitt durch mittelgrosse Frucht. *b* = Basalstück, durch grosszelliges Gewebe ausgefüllt. *S* = Same. *f* = Funiculus. *ps* = Pseudoparenchymatische Ausfüllung des oberen Theiles. *s'* = verkümmerte Samenanlage. Vergr. 10.

Fig. 11. *Isatis tinctoria.* Fruchtknotenanlage parallel zur Medianebene angeschnitten. Vergr. 60.

Fig. 12. *Isatis tinctoria.* Transversaler Längsschnitt durch etwas ältere Anlage.

Fig. 13. *Isatis tinctoria.* Medianer Längsschnitt durch ganz jungen Fruchtknoten. *rw* = Ringwulst, der zur Trennung in ein oberes und ein unteres Fruchtfach führt.

Fig. 14. *Isatis tinctoria.* Querschnitt durch den oberen sterilen Theil einer älteren Frucht etwa bei *b—b* Fig. 9. *F* = Flügel der Frucht. *h* = Fruchthöhle mit Pseudoparenchym ausgefüllt. *f* = Sclerenchymfaserschicht der Fruchtwand.

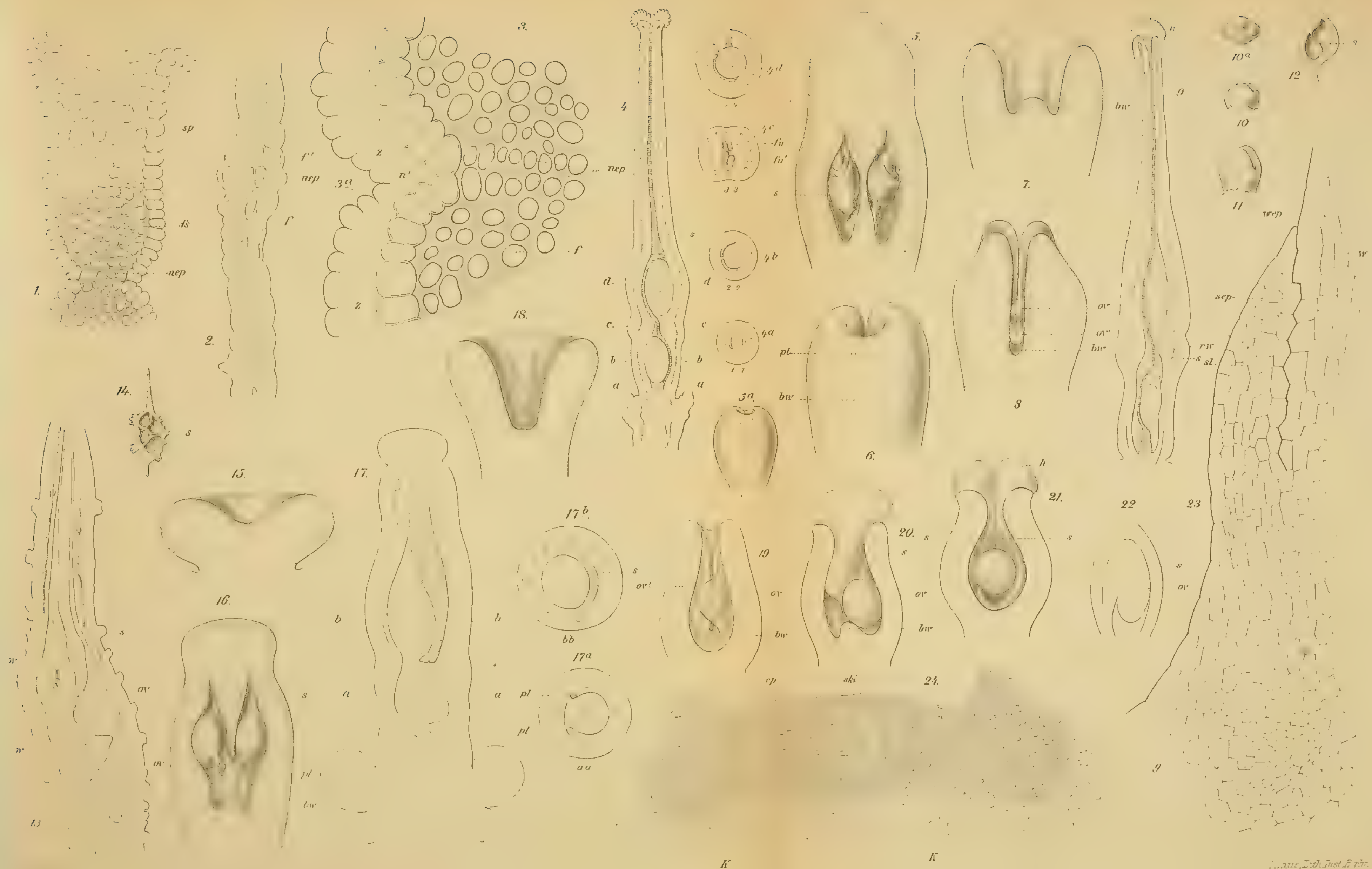
Fig. 15. *Isatis tinctoria.* Der durch *x* . . . *x* bezeichnete Theil von Fig. 14 stärker vergrössert. *fu* = Funiculus des verkümmerten Ovulums.

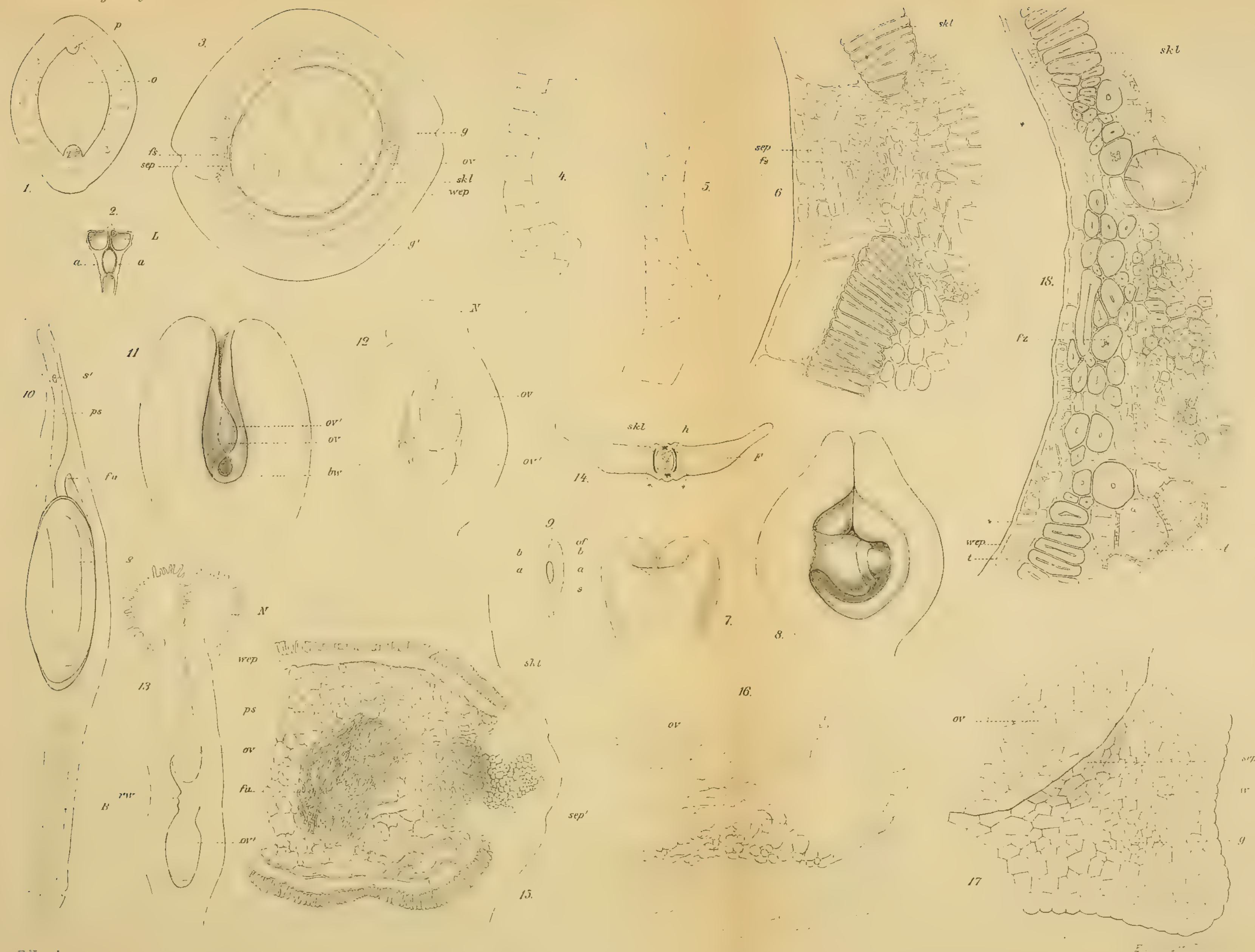
Fig. 16. *Isatis tinctoria.* Querschnitt durch jüngere Frucht in der Höhe des verkümmerten oberen Ovulums (*ov'*). *sep'* = Epidermiszellen. *fz'* = Füllzelle der Placentarleiste zu Pseudoparenchym auswachsend. Vergr. 16.

Fig. 17. *Isatis tinctoria.* Querschnitt durch ganz jungen Fruchtknoten. Die dunkel gehaltenen Zellen sind das in die Fruchtwand einbezogene Septumgewebe. *sep* = Septumepidermis. Vergr. 220.

Fig. 18. *Isatis tinctoria.* Querschnitt durch entsprechende Stelle einer älteren Frucht. Von * bis * die Grenzen der Epidermis der Septalleiste. Die grossen stark verdickten Zellen darunter (*fz*) sind die umgewandelten Füllzellen der Septalleiste. *t* = Tüpfel. Vergr. 220.

1a. 1b. 2. 3. 4. 5. 6a. 6b. 7. 8.




1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.
9.
10
11
12
13
14.
15.
16.
17
18.
p
o
L
a
fs
sep
g
ov
skl
wep
g'
N
s'
ps
fu
ov'
bw
h
F
fz
t
sep'
B
rw
s
b

E. Hennig gez.

Inhalts-Uebersicht.

Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Herausgegeben

von

H. GRAF ZU SOLMS-LAUBACH,
Professor der Botanik in Strassburg,

und

FRIEDRICH OLTMANNS,
Professor der Botanik in Freiburg i. Baden.

Neunundfünfzigster Jahrgang 1901.

Zweite Abtheilung.

Leipzig.
Verlag von Arthur Felix.
1901.

Inhalts-Verzeichniss für die zweite Abtheilung.

I. Original-Mittheilungen.

II. Litteratur.

(Publikationen, welche besprochen sind.)

III. Verzeichniss der Autoren,

deren Schriften nur dem Titel nach aufgeführt sind.

59. Jahrgang. **Nr. 1.** 1. Januar 1901.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. Friedrich Oltmanns.

II. Abtheilung.

Macfadyen, Allan, Morris, G. Harris, und Rowland, Sidney, Ueber ausgepresstes Hefezellplasma (Buchner's »Zymase«). (Erste Mittheilung.)

(Ber. d. d. chem. Ges. 1900. **33.** 2764—2790.)

Die Verf. der vorliegenden ersten Mittheilung über den Gegenstand liefern darin einen höchst wichtigen und interessanten, auf zahlreiche Experimente gestützten Beitrag zur Kritik der Buchnerschen Zymasetheorie. Den Hefepresssaft haben sich die Verfasser nach einer eigenartigen Methode als völlig klare opalescirende Flüssigkeit aus verschiedenen obergährigen und einer untergährigen Hefe englischer Brauereien dargestellt. Von Zuckerzusätzen fanden sie am günstigsten einen solchen von 10% Rohrzucker. Aber in vielen Fällen wurde durch die von Buchner ziemlich vernachlässigte Selbstgährung des Presssaftes mehr Kohlensäure entbunden als selbst bei diesem günstigsten Zuckerzusatz. So ergaben 100 ccm Presssaft einer zwei Tage alten obergährigen Hefe für sich (ohne Zuckerzusatz in 24 Stunden 0,930, in 48 Stunden 1,205 g CO_2; bei Zusatz von 5% Zucker waren die entsprechenden Werthe 0,445 und 0,965 g, bei Zusatz von 10% 0,395 und 0,855 g, bei Zusatz von 15% 0,140 und 0,570 g. Dabei zeigte sich also sogar eine regelmässige Abnahme des Gährvermögens mit zunehmender Zuckerconcentration. Mit dem Alter der obergährigen Hefe stieg, umgekehrt wie bei der continentalen Hefe nach Buchner, die Gährkraft des Presssaftes bis zu einem am 3. oder 4. Tage erreichten Maximum, um von da an zu fallen. Beim Stehen des Presssaftes bei oder unter 0° nahm der Umfang der Selbstgährung sowie auch die zuckerzersetzende Kraft schnell ab. Als vergleichende Gährversuche mit verschiedenen Zuckerarten, Rohrzucker, Dextrose, Lävulose und Maltose, angestellt wurden, wurde im Allgemeinen aus dem Rohrzucker mehr Kohlensäure erhalten als aus den anderen Zuckerarten. So entwickelten in einer Versuchsreihe 100 ccm Presssaft für sich allein 0,71 g CO_2, mit 10% Rohrzucker 1,66 g, mit 10% Dextrose 1,50 g, mit 10% Maltose 1,22 g. Im Einzelnen zeigten sich freilich Unregelmässigkeiten, besonders auch unter den übrigen Zuckerarten, wo einmal die Maltose der Dextrose weit überlegen war. Wichtig sind ferner die Untersuchungen über den Einfluss der Verdünnung des Presssaftes mit Wasser oder physiologischer Kochsalzlösung. Dabei ergab sich, dass durch die Verdünnung die Selbstgährung sowohl wie die Kohlensäure-Entwickelung bei Gegenwart von Zucker wesentlich verzögert wird. Ohne Zuckerzusatz hebt die Verdünnung mit dem doppelten Volumen Wasser die Gasentwickelung praktisch überhaupt auf. Die Beeinträchtigung der Kohlensäureentwickelung durch Wasserzusatz ist fast ebenso gross bei Gegenwart von Zucker in Presssaft und wird nur beim Verdünnen mit gleich concentrirter, wässriger Zuckerlösung wesentlich vermindert, ist aber auch dann noch immer beträchtlich. Dieses Verhalten der »Zymase«, das auch von Wróblewski

bereits gefunden ist, widerspricht allem, was wir über das Verhalten der wirklichen Enzyme unter ähnlichen Verhältnissen wissen, und bildet einen schwerwiegenden Einwand gegen die Enzymtheorie.

Endlich haben die Verf. auch die bei Buchner bisher vermisste[1]) Bilanz der Gährproducte und des Zuckers bei der Vergährung durch Presssaft in verschiedenen Versuchsreihen durchgeführt. Dabei ergab sich nun zweierlei: Einmal standen die aus dem zugesetzten Zucker entstandenen Mengen von Alcohol und Kohlensäure in einem sehr wechselnden Verhältniss zu einander. Dasselbe entsprach dem von Pasteur für die alcoholische Gährung des Zuckers gefundenen nur in den Fällen annähernd, wo ein besonders wirksamer Presssaft verwendet war. In den allermeisten Fällen war eine Beziehung zwischen Alcohol- und Kohlensäuremengen überhaupt nicht zu constatiren, abgesehen von der, übrigens auch nicht ausnahmslosen, Regel, dass die Alcoholmenge grösser war als die Kohlensäuremenge. Im günstigsten Falle betrug die durch Vergährung des zugesetzten Zuckers gebildete Kohlensäuremenge 3,1 g, die dazu gehörige Menge Alcohol 3,25 g. Von den anderen bildet das Extrem eine Production von 0,255 g Kohlendioxyd und 1,85 g Alcohol. Das zweite Resultat der hierher gehörigen Versuchsreihen ist, dass die Menge Zucker, welche verschwindet, weit grösser ist als diejenige, welche, nach den gefundenen Alcohol- und Kohlensäuremengen zu schliessen, vergohren wird. So betrug in dem ersten der beiden oben angeführten Fälle die Menge des verschwundenen Zuckers ca. 8,7 g (Mittel aus den für zwei gleichzeitig und gleich angesetzte Gährproben erhaltenen Zahlen), im anderen 5,8385 g. In einem Falle, wo überhaupt weder Alcohol noch Kohlensäure durch Vergährung von Zucker entstanden waren, waren 4,2925 g Zucker verschwunden. Verf. nehmen an, dass dieser nicht vergohrene, aber verschwundene Zucker mit irgend einem Bestandtheile des Presssaftes eine [durch Hydrolyse mit verdünnten Säuren nicht spaltbare] Verbindung eingegangen sei.

Die Fortsetzung der Untersuchungen wird gewiss neue, nicht weniger wichtige Aufschlüsse liefern. Ref. ist durch die Arbeit in seiner Ueberzeugung vom »Leben im Presssaft« neu bestärkt worden. Vielleicht erklärt sich dadurch auch das Verschwinden des Zuckers.

Behrens.

[1]) Bot. Ztg. 1900. S. 184.

Buchner, Eduard, Zymase aus getödteter Hefe.

(Ber. d. d. chem. Ges. 1900. **33.** 3307.)

—— Bemerkung zur Arbeit von A. Macfadyen, G. H. Morris und S. Rowland, »Ueber ausgepresstes Hefezellplasma (Buchner's Zymase)«.

(Ebenda. **33.** 3311.)

Buchner hat durch Ausziehen von zerriebener Unterhefe, die vorher im Vacuum bei allmählich von 35° bis auf 100° steigender Temperatur getrocknet und dann durch mehrstündiges Erhitzen auf 98—110° sicher (Controllversuche!) getödtet war, einen gährkräftigen Presssaft (Glycerin-Wasser-Extract) erhalten, dessen Gährkraft noch immer $^1/_4$—$^1/_2$ des aus frischer Hefe erhaltenen Saftes betrug. »Diese Versuche entscheiden, wie mir scheint, völlig gegen die Annahme von lebenden Plasmastückchen als Träger der Gährkraft im Hefepresssaft, denn lebendes Protoplasma war in der sterilisirten Hefe überhaupt nicht mehr vorhanden.« Ref. ist allerdings davon noch keineswegs überzeugt, vielmehr geneigt, den Schlusssatz zu bestreiten und aus den neuen Versuchsergebnissen den Schluss zu ziehen, dass der Theil oder die Organe des Hefeplasmas, welche die Träger der Gährwirkung sind, grössere Widerstandsfähigkeit besitzen als der übrige Protoplast. Dies wäre keineswegs ohne Analogie.

Die zweite Abhandlung Buchner's wendet sich gegen die vorstehend referirte Arbeit von Macfadyen, Morris und Rowland, der ein Werth nur insofern zuerkannt wird, als durch sie der Nachweis geführt sei, dass auch englische obergährige Hefe Zymase enthält. »Im Uebrigen stellen sich bei näherer Durchsicht Zweifel an der Neuheit mancher mitgetheilten Thatsachen, an der Zulässigkeit der Schlussfolgerungen und sogar an der Brauchbarkeit der Zahlenangaben ein.« Nur auf letzteres geht Verf. ausführlicher ein. Er findet es mehr als bedenklich, dass das Verhältniss der Gährkraft von Presssäften derselben Hefe von verschiedenem Alter gegenüber Maltose und Dextrose verschieden sein soll. »Man kann doch derartige Fragen überhaupt präcise beantworten.« Der Beobachtung, dass Thymolzusatz ein Mal schädlicher, das andere Mal weniger schädlich war als Toluol, wird entgegengehalten, dass solche Versuche, »aus denen man gar nichts entnehmen kann als nur das eine, dass dieselben mit einem Fehler behaftet sind, der die Resultate unbrauchbar macht«, überhaupt nicht publicirt werden sollten. Nach Ansicht des Ref. sprechen die scheinbaren Widersprüche in den Versuchsresultaten von Macfadyen, Morris und

Rowland gerade dafür, dass bei der Wirkung des Presssaftes mit dem complexen Factor Leben (lebendige Plasmatheile) zu rechnen ist, nicht mit einer einfachen chemischen Reaction, einem einfachen enzymatischen Process.

Dem Einwurf, das die Selbstgährung des Presssaftes nicht genügend berücksichtigt sei, hält Buchner die notorische Geringfügigkeit der Selbstgährung bei Münchener und Berliner Unterhefe-Presssäften entgegen. Auch sei es infolge des grossen Ueberschusses an zugesetztem Zucker bei seinen Versuchen gleichgültig (? Ref.), »ob zuerst der zugesetzte Zucker oder im Presssaft vorhandenes Glycogen vergohren wird«. Eine Correctur der von Buchner und seinen Schülern veröffentlichten Werthe für die Gährleistung des Presssaftes hat daher als unnöthig nicht stattgefunden. Dieselben sind überhaupt durchaus nicht absolut genau, sondern haben nur relativen Werth als Vergleichszahlen. Buchner vermisst endlich bei den Versuchen von Macfadyen, Morris und Rowland eine Prüfung des Presssaftes auf Glycogengehalt, Angaben über die Abwesenheit von Spaltpilzen und Fällungsversuche mit Alcohol-Aether, geht aber nicht ein auf die Untersuchungen der Autoren über das Verhältniss der Gährproducte unter sich und zum verschwundenen Zucker, auf die Versuche über die Wirkung des Verdünnens etc., die entschieden gegen die Enzymtheorie sprechen.

Ref. kann demnach in der Kritik Buchner's eine Widerlegung der Endergebnisse der englischen Autoren nicht finden. Ebensowenig werden die Zweifel an der Enzymtheorie beseitigt durch die an sich für Ref. erfreuliche Anrufung der Autorität der Pflanzenphysiologie im Schlusspassus der Kritik, in welchem gegenüber den »Gegnern der Enzymtheorie« die zustimmenden Worte Pfeffer's von der Münchener Naturforscherversammlung citirt werden. Die »Gegner der Enzymtheorie«, d. h. wohl diejenigen, welche den Nachweis des Gährenzyms noch immer nicht für geführt halten, werden wohl durch unzweideutige, schlagende Versuchsergebnisse, nicht aber durch Anrufung von Autoritäten bekehrt werden. Behrens.

Woronin, M., Ueber Sclerotinia cinerea und Sclerotinia fructigena.

(Mémoires de l'Académie impériale des sciences de St. Pétersbourg. VIII. Série. Classe physico-mathématique. Vol. X. Nr. 5. 38 S. 4. 6 Taf.)

Verf. hat sich in der sorgfältigen und eingehenden Weise, die wir von früheren Arbeiten her bei ihm kennen, mit der Entwickelungsgeschichte der Stein- und Kernobst bewohnenden Monilien beschäftigt, und illustrirt seine Darlegungen auch diesmal wieder mit einer Reihe von prachtvollen Tafeln. Obwohl es ihm ebensowenig wie anderen Forschern, die sich mit *Monilia* beschäftigten, gelungen ist, Apothecien zu erziehen, so gewann er doch aus dem Verhalten dieser Pilze auf der Nährpflanze wie in Culturen die Ueberzeugung, dass es sich um *Sclerotinia*-Arten handle. Sodann beweist er in unwiderleglicher Weise, dass die beiden als *Monilia cinerea* und *M. fructigena* bezeichneten Formen als zwei verschiedene Arten aufgefasst werden müssen, von denen erstere stets graue, letztere stets ockergelbe Chlamydosporenräschen zeigt. Es geht diese Verschiedenheit besonders deutlich aus dem Resultate gekreuzter Infectionen hervor: Nach Aussaat von Chlamydosporen auf die Narbe breitet sich auf der Kirsche das Mycel von *M. cinerea* bis in den Blüthenstiel, Zweig und die benachbarten Blätter aus, welche zum Absterben gebracht werden; *Scl. fructigena* dagegen dringt unter denselben Umständen nicht weiter vor als bis in den Blüthenstiel. Umgekehrt gedeiht auf Apfelblüthen *M. fructigena* vorzüglich, das Mycel gelangt in alle Theile der Blüthe und kann bis in die Zweige und Blätter vordringen, während *M. cinerea* nur den Griffel etwas angreift. — Die Verschiedenheit ergiebt sich auch deutlich bei gleichzeitiger Infection von Aepfeln, die aber nur nach Verletzung der Oberhaut möglich ist, durch beide Arten. Während die durch *Scl. fructigena* hervorgebrachten Infectionsflecke braun sind und sich bald mit den charakteristischen ockergelben Chlamydosporenräschen bedecken, nehmen die durch *Scl. cinerea* angesteckten Aepfel infolge von subepidermaler Sclerotienbildung eine viel dunklere Farbe an, sehen zuletzt ganz lackirt, glänzend schwarz aus, seltener entwickeln sich auf ihrer Oberfläche graue Chlamydosporenräschen.

Ed. Fischer.

Pirotta, R., e Albini, A., Osservazioni sulla biologia del Tartufo giallo (Terfezia Leonis).

(Rendiconti della R. Accademia dei Lincei. 7. gennaio 1900. gr. 8. 8 p.)

Die vorliegende Arbeit ist eine vorläufige Mittheilung über die Entwickelung der *Terfezia*, welche seit 1895 in der Nähe von Rom, bei Porto d'Anzio, aufgefunden worden war, und die die Verf. seither beobachtet haben. Dieser Pilz entwickelt sich im sandigen Boden in unmittelbarer Beziehung zu den Wurzeln des *Helianthemum guttatum*. Merkwürdiger Weise wird schon von den alten Autoren überliefert, dass diese Trüffel immer mit den einjährigen *Helianthemen*, deren eines deshalb *Hel. Tuberaria* heisst, zusammen vorkomme. Die

Autoren finden nun, dass die jungen *Helianthemum*-pflanzen Ende März, wenn sie nur erst die Rosette ihrer Hodenblätter gebildet haben, an den Wurzeln anhängend, eigenthümliche, cylindrische, 4—12 cm lange, 1—2 cm dicke Körper tragen, die Sandconcretionen zu sein scheinen, aber von einem Netzwerk feiner Wurzeln durchzogen und von Mycelfäden zusammengehalten werden, die einerseits in den Boden, andererseits in die *Helianthemum*-Wurzeln sich verfolgen lassen. An der Spitze dieser Körper entstehen später einzeln, oder, wenn sie verzweigt sind, zu mehreren die *Terfezia*fruchtkörper, die wiederum mit den erwähnten Mycelfäden in organischer Verbindung stehen. Auch die *Terfezia* hat also wie *Elaphomyces* und *Geaster* ihre eigene *Mycorrhiza*, welche sich aber durch Bildung ganz eigenthümlicher Organe für die Production der Fruchtkörper auszeichnet. Weitere Details wird eine in Aussicht genommene ausführliche Abhandlung bringen.

H. Solms.

Toumey, J. W., An inquiry into the cause and nature of crown gall.

(Arizona Agric. Experim. Stat. Bull. Nr. 33. 64 p. 31 Fig. und 1 Taf.)

Die vorliegende Arbeit gehört zu den besten, welche nicht nur die amerikanische, sondern auch die europäische phytopathologische Litteratur in dem letzten Jahrzehnt gezeitigt hat. Als crown galls, crown knots, root knots, stem and root tumors bezeichnen die Amerikaner offenbar dieselbe Erscheinung, die Sorauer Wurzelkropf genannt hat, und die bei uns besonders an Aepfel- und Birnbäumen auftritt, von Frank jedoch auch an Pflaumen beobachtet wurde. In Amerika scheint sie sich seit Anfang der 90er Jahre sehr ausgebreitet zu haben und kommt dort ausser auf Apfel und Birne auch auf Pfirsich, Kirsche, Pflaume, Aprikose, Zwetsche, Wallnuss, Kastanie, Pappel, Brombeere etc., zum Theil sogar grossen Schaden anrichtend, vor. Verf. studirte sie besonders an Mandeln, die in Arizona stark heimgesucht waren. Er zeigt zuerst einwandsfrei, dass die Krankheit übertragbar ist, indem man Saatbeete mit Knollenstücken inficirt oder junge Bäumchen mit solchen in Rindenritze impft. Es gelang ihm sodann, auch den Erreger in einem Schleimpilze nachzuweisen, den er *Dendrophagus globosus* n. g. et n. sp. nennt und dessen Entwickelung ziemlich lückenlos verfolgt wurde. Er stellt den Parasiten zu *Myxogastres-Trichiaceae*, von denen er nur durch kümmerliches Capillitium abweicht.

Die Sporen keimen sofort durch Schwärmerbildung. Die Schwärmer sind im Allgemeinen birnförmig, doch metabolisch, und tragen am schmalen Ende eine Cilie, mit der sie sich lebhaft bewegen.

Das Plasmodium erregt die Gallenbildung. Es lebt in der Galle und zehrt den Zellinhalt allmählich auf, wobei der Zellkern vor der Erosion kugelig stark aufschwillt. Aus Schnitten sauberen Materials, die in feuchter Kammer, in Luft liegend, aufbewahrt werden, kann man Amöben austreten sehen. Unter gewissen Bedingungen sammelt sich das Plasmodium in den peripheren Geweben der Galle, Zellen und Intercellularräume füllend, und tritt schliesslich zur Sporangienbildung heraus. Von 10 Impfungen mit Sporen waren drei von Erfolg.

Wenn es nicht zur Sporangienbildung kommt, scheint der Schleimpilz Cysten im Innern des Gallengewebes bilden zu können, die gleichfalls mit Erfolg zu Infectionen verwandt wurden.

Dass auch Entwickelung und Bau der Gallen eingehend erörtert werden, sei nur erwähnt, da der Bau hinlänglich bekannt ist.

Es ist mit der Arbeit die schon öfter ausgesprochene Vermuthung (cf. z. B. Müller-Thurgau, J. B. d. Vers. Wädensweil 1893), dass ein Schleimpilz der Erreger des Wurzelkropfes sein möge, bestätigt worden. Ob es sich aber bei den Wurzelkröpfen der verschiedenen Baumarten immer um ein und denselben Erreger handelt, muss dahin gestellt bleiben. Verf. konnte die Krankheit von Mandel auf Aprikose und Pfirsich, nicht aber auf Wallnuss, Apfel und Rebe übertragen.

Hinsichtlich der Bekämpfung wird empfohlen:
1. keine wurzelkropfkranken Bäume zu pflanzen.
2. An alten erkrankten Bäumen die Knollen, soweit bei Freilegung des Wurzelhalses erreichbar, auszuschneiden, die Wunde mit Kupfervitriolkalk zu desinficiren und mit Theer zu schliessen. Es gelinge auf diese Art, solche Bäume zu erhalten, während sie andernfalls eingehen oder am Wurzelhalse abbrechen.

Aderhold.

Istvánffi, Gy., Études et commentaires sur le Code de l'Escluse augmentés de quelques notices biographiques. Budapest 1900. Fol. 287 p. m. 86 col. Taf.

Das vorliegende, mit grossem Luxus ausgestattete, mit doppeltem, magyarischem und französischem, Text gedruckte Werk enthält eine neue Ausgabe der Historia Fungorum Pannoniae des Clusius, die 1601 erschienen, im nächsten Jahr das ehrwürdige Alter von 300 Jahren erreicht. In einem Leidener Codex hatte man die colorirten, auf Kosten Balthasar von Batthyani's hergestellten Tafeln entdeckt, nach denen die Holzschnitte dieses bekannten Tractats, des ersten, der sich mit Pilzen be-

schäftigt, sehr unvollkommen hergestellt worden waren. Alle diese Tafeln werden in sehr schönem Farbendruck reproducirt, weniger aus botanischem, da hätten zwei genügt, als aus national-magyarischem Gesichtspunkt. Ein Abschnitt beschäftigt sich mit der Identificirung dieser Bilder und der Feststellung ihrer heute maassgebenden Namen.

Ausserordentlich wichtig und interessant sind aber für Jedermann, der an der Biographie des grossen Clusius Interesse nimmt, die werthvollen bezüglichen neuen Materialien, die Verf. von allen Seiten her zusammengebracht hat. Es sind dies vor Allem ein von Clusius' eigener Hand zu Frankfurt a. M. geschriebenes, neuerdings in der Leydener Bibliothek entdecktes Curriculum vitae, und dann eine Menge bisher unedirter, zum Theil sehr wichtiger Briefe, theils von Clusius selbst, theils von seinen Correspondenten an ihn gerichtet. Eine Anzahl schöner Holzschnitte geben Bilder von Clusius, Batthyani u. A., sowie Schriftproben.

Wenn doch der Verf., der durch diese langwierigen Studien mit der Materie sehr vertraut ist, uns einmal mit einer zusammenhängenden Biographie des Clusius beschenken wollte, in der auch die Itinerarien seiner Reisen in Spanien und Ungarn gegeben würden! Die werden sich gewiss bei genauer Collationirung seiner Schriften im Wesentlichen feststellen lassen. Und die Besprechung der zahllosen interessanten in dieser citirten Persönlichkeiten würde uns dann ein lebendiges Bild der damaligen Epoche botanischer Renaissance gewähren.

H. Solms.

Berg, O. C., und Schmidt, C. F., Atlas der officinellen Pflanzen. Darstellung und Beschreibung der im Arzneibuche für das Deutsche Reich erwähnten Gewächse. Zweite verbesserte Auflage von Darstellung und Beschreibung sämmtlicher in der Pharmacopoea Borussica aufgeführten officinellen Gewächse von Dr. O. C. Berg und C. F. Schmidt. Herausgegeben durch Prof. Dr. Arthur Meyer und Prof. Dr. K. Schumann. Leipzig, Verlag von Arthur Felix. Liefrg. 13—26.

Auf die neue Auflage dieses hervorragenden Werkes, dessen erste Lieferungen bereits in früheren Jahrgängen der Botanischen Zeitung besprochen wurden (1893, S. 205; 1894, S. 155), sei hier nochmals die Aufmerksamkeit gelenkt. Die vorliegenden Lieferungen 13—26 enthalten die Choristopetalen von den Umbelliferen bis zu den Fagaceen, die Monocotylen und den Anfang der Gymnospermen. Es kann hier nur bemerkt werden, dass der Fortgang des Werkes die Erwartungen durchaus rechtfertigt, welche die ersten Lieferungen erweckten.

Gemäss den Veränderungen des Arzneibuches gegenüber der Pharmacopoea Borussica ist eine Reihe von Pflanzen neu in den Atlas aufgenommen worden. Diese erscheinen zum grössten Theile in bildlichen Darstellungen von Frau Toni Gürke, die sich den kaum zu übertreffenden älteren Tafeln von C. F. Schmidt zumeist gleichwerthig anreihen. Die lithographische Wiedergabe ist in E. Laue's bewährtem Atelier in gewohnter Vollkommenheit erfolgt. Der Text ist von den Herausgebern in derselben Weise, wie in den früheren Lieferungen, zwar allgemein verständlich, aber mit wissenschaftlicher Strenge und mit Rücksicht auf die Resultate der neueren Untersuchungen, in einigen Fällen auch mit Rücksicht auf biologische Verhältnisse bearbeitet worden. Näheres darüber wurde schon früher gesagt. In einigen Fällen, wo mehrere nahe verwandte Arten derselben Gattung das gleiche Product liefern, ist nur die wichtigste dargestellt und besprochen, auf die anderen nur verwiesen, z. B. *Orchis militaris*, *Pinus Pinaster* u. a. Der Ursprung des untersuchten Originalmaterials ist in vielen Fällen angegeben; Lücken in der Kenntniss sind nicht verschwiegen. Auch die Verlagshandlung hat das ihrige gethan, um das Werk zu einer Zierde jeder botanischen oder pharmacognostischen Bibliothek zu machen.

Klebahn.

Tschirch und Oesterle, Anatomischer Atlas der Pharmakognosie und Nahrungsmittelkunde. Ca. 2000 Originalzeichnungen auf 81 Tafeln mit begleitendem Text. Leipzig, Tauchnitz, 1900. 4. 351 S.

Wie ein Zauberwort wirkt das Wörtchen »Schluss«, das die Liefrg. 17 dieses Werkes trägt, auf die Abonnenten, die nun seit fast acht Jahren mit Geduld dessen Weiterentwickelung verfolgten. Aber während im Allgemeinen der Abschluss eines Lieferungswerkes für Autor und Besitzer gewiss gleich angenehm ist, wird im vorliegenden Fall der letztere gemischte Gefühle haben; denn der Schluss ist ein gewaltsamer; sowie das Semesterende ein Colleg zum »Schluss« bringt, so hat der Autor hier, nicht der Stoff dem Buche ein Ende gesetzt. In der That gäbe es der Pharmaka noch viele, die anatomisch behandelt werden könnten, zumal da ja auch die neue Auflage der Pharmakopoe, wenn auch nur schüchtern, auf die Anatomie der Drogen hinweist. Verf. stellen übrigens einen Supplementband in Aussicht — »eventuell« wenigstens.

Doch, wenn wir das betrachten, was geleistet und wie es geleistet ist, so können wir nur wiederholen, was schon bei früheren Besprechungen bemerkt wurde: das Werk ist ganz vortrefflich, es giebt kein anderes, das man ihm an die Seite stellen könnte. Jost.

Fritsch, Karl, Schulflora für die österreichischen Alpenländer (mit Ausschluss des Küstenlandes). Wien 1900 (C. Gerold's Sohn). 387 S. in kl. 8.

Die vorliegende Flora stellt die kürzer zusammengezogene Schulausgabe der »Excursionsflora für Oesterreich« vor, über welche diese Zeitung im Jahre 1897, Nr. 17 berichtet hat. Die Kürzung ist besonders durch Einschränkung der Bestimmungstabellen und Wegfall der im Küstenlande vorkommenden Arten erzielt, auch sind Autornamen und Synonymenverzeichniss fortgelassen. Ref. theilt aber des Verf. Meinung nicht, dass in dieser Schulflora die verwandten Arten nicht viel mehr hätten zusammengezogen werden können; Verf. hält es (Vorrede S. VI) nicht für zweckmässig, ideale Collectivarten nach Art der »*Euphrasia officinalis*« zu construiren, übersieht aber dabei, dass die nahe Verwandtschaft der zersplitterten »Arten« benutzt werden kann, um im Schulgebrauch Erleichterungen zu schaffen, welche sehr wohl mit der Natur in Einklang stehen.

Drude.

Bielefeld, Rudolf, Flora der ostfriesischen Halbinsel und ihrer Gestade-Inseln. Zum Gebrauch in Lehranstalten und für Pflanzenfreunde. Norden, Dietr. Soltau's Verlag (ohne Jahr). 47 u. 343 S.

Für die Pflanzenkunde bringt das Buch nichts neues, aber dennoch füllt es eine Lücke in der Litteratur aus. Die Botanik liebenden Laien waren in Ostfriesland bis jetzt auf eine veraltete, noch nach dem Linné'schen System bestimmende Flora angewiesen. Sie erhalten durch Bielefeld ein Buch, welches sich eng an die auf der Höhe der Zeit stehenden Buchenau'schen Florenwerke anschliesst, und in welchem alle neueren auf das Gebiet bezüglichen kritischen Untersuchungen berücksichtigt sind. Als Quelle kann die Arbeit für plattdeutsche Namen dienen, welche Verfasser soweit aufgenommen hat, wie sie ihm selbst aus dem Volksmunde bekannt waren.

Ernst H. L. Krause.

Neue Litteratur.

I. Algen.

Bastow, R. A., Key to the tribes and genera of the Florideae (2 pl.). (Journ. and proc. r. soc. New South Wales. Vol. XXXIII. Sydney 1900.)

Brunnthaler, J., Plankton-Studien. II. Prosčansko jezero (Croatien). (Verh. d. k. k. zool.-bot. Ges. Wien. **50.** 382—83.)

Foslie, M., Bemerkungen zu F. Heydrich's Arbeit »Die Lithothamnien von Helgoland«. (Ber. d. d. bot. Ges. **18.** 339—41.)

II. Physiologie.

Butkewitsch, Wl., Ueber das Vorkommen proteolytischer Enzyme in gekeimten Samen und ihre Wirkung. (Vorl. Mitthlg.) (Ber. d. d. bot. Ges. **18.** 358—64.)

Kritzler, H., Mikrochemische Untersuchungen über die Aleuronkörner (2 Taf.). (Diss. Bern.) Bonn 1900. 8. 80 p.

Möbius, M., Das Anthophaeïn, der braune Blüthenfarbstoff. (Ber. d. d. bot. Ges. **18.** 341—48.)

Rijn, J. J. van, Die Glycoside. Chemische Monographie der Pflanzenglykoside nebst systematischer Darstellung der künstlichen Glykoside. Berlin 1900. 16 u. 511 S.

Schlagdenhauffen, et Reeb, Note sur un glucoside nouveau extrait des graines d'*Erysimum*, de la famille des Crucifères. (Compt. rend. **131.** 753—56.)

Steinbrinck, C., Ueber die Grenzen des Schrumpfelns. (Ber. d. d. bot. Ges. **18.** 386—96.)

Wieler, A., und **Hartleb, R.,** Ueber Einwirkung der Salzsäure auf die Assimilation der Pflanzen. (Ebenda. **18.** 348—58.)

III. Fortpflanzung und Vererbung.

Delpino, F., Questioni di biologia vegetale (3). Funzione nuziale e origine dei sessi (con fig.). (S.-A. Riv. sc. biol. Vol. **2.** Nr. 4—5. Como 1900.)

Land, W. J. G., Double fertilization in Compositae. (Contr. Hull. Bot. Lab. XXI.) (Bot. gaz. **31.** 252—61.)

IV. Systematik und Pflanzengeographie.

Bailey, W. W., The old-time flora of Providence. (Rhodora. **2.** 213—20.)

Dalla Torre, C. G., et Harms, H., Genera Siphonogamarum ad systema Englerianum conscripta. Fasc. 2. Lipsiae 1900. 4. p. 81—160.

Deane, H., and Maiden, J. H., Observations on the Eucalypts of New South Wales. VII (3 pl.). (Proc. Linn. soc. New South Wales. Vol. XXV. Part 1.)

Fedtschenko, B., Kleinere Mittheilungen über einige *Hedysarum*-Arten. (Bot. Centralbl. **84.** 273—75.)

Heckel, Sur l'Ilondo des M'pongués ou Enzémazi des Pahouins, nouvelle espèce du genre *Dorstenia* au Congo français. (Bull. soc. bot. France. **47.** 260—262.)

Hill, E. J., *Celtis pumila* (1 pl.). (Bull. Torr. bot. club. Sept. 1900.)

Höck, F., Ankömmlinge in der Pflanzenwelt Mitteleuropas während des letzten halben Jahrhunderts. III. (Beih. z. bot. Centralbl. **9.** 401—17.)

—— Pflanzen der Kunstbestände Norddeutschlands als Zeugen für die Verkehrsgeschichte unserer Heimat. Eine pflanzengeograph. Untersuchung. 64 S. (Forsch. zur deutschen Landes- und Volksk., herausgeg. von A. Kirchhoff. 13. Bd. 2. Heft.)

Hooker, J. D., *Michauxia Tchihatchefii — Erigeron leiomerus — Photos Loureiri — Dendrobium inaequale — Cypripedium guttatum* (m. je 1 col. Taf.). (Curtis's bot. mag. 3d ser. Nr. 671.)

Kawai, S., Die Unterscheidungsmerkmale der wichtigeren in Japan wachsenden Laubhölzer. (The bull. of the coll. of agric. Tokyo. **4.** 97—153.)

Knowlton, C. H., Flora of Worcester County, Massachusetts. (Rhodora. **2.** 201—203.)

Kraenzlin, F., Orchidacearum genera. Vol. I. Fasc. 14. Berlin 1900.

Lackowitz, W., Flora von Berlin u. d. Prov. Brandenburg. 12. Aufl. Berlin 1900. 12. 40 u. 297 S.

Leonhard, Chr., Neue Pflanzen der Nassauischen Flora. (Jahrb. Nassauisch. Ver. f. Naturk. Jahrg. 53.)

Maly, K. F. J., Floristische Beiträge. 27 S. (Wissensch. Mitthlgn. aus Bosnien und der Hercegovina. 7. Bd. 1900.)

Neger, F. W., Kritische Bemerkungen zu einigen Pflanzen der chilenischen Flora. (Bot. Centralbl. **84.** 305—308.)

Nelli, A., Sul *Peucedanum angustifolium* Rchb. fil. 1867. (S.-A. Atti soc. ital. sc. rat. Vol. 39.)

New plants from central Asia. (Journ. of bot. **38.** 428—430.)

Nyman, E., Botaniska excursioner på Java. (Bot. not. 1900. Heft 4.)

Osterhout, G. E., New plants from Colorado. (Bull. Torrey bot. club. Sept. 1900.)

Peckolt, Th., s. unter Angewandte Botanik.

Picquenard, Lettre sur quelques plantes du Finistère. (Bull. soc. bot. France. **47.** 259.)

Protié, G., Zur Kenntniss der Flora der Umgebung v. Vareš in Bosnien. (28 S. und S. 137—148.) (Wiss. Mitth. aus Bosnien u. d. Hercegovina. Bd. 7. 1900.)

Rand, E. L., Plants from Duck Islands, Maine. (Rhodora. **2.** 207—209.)

Rich, W. P., Some new acquaintances. (Ebenda. **2.** 203—206.)

Rouy, G., Rosiers hybrides européens de l'herbier Rouy. (Journ. de bot. **14.** 129—140.)

Sampaio, G., Estudos sobre a flora dos arredores do Porto. I. *Primulaceae*. Plantas novas para a flora de Portugal. (Annaes de sc. nat. publ. por A. Nobre. Vol. VI. Porto 1900.)

Schinz, H., Beiträge zur Kenntniss der afrikanischen Flora (N. F.). XII. (2 pl.). (Mém. herb. Boiss. 1900. Nr. 20. p. 1—36.)

Schumann, K., *Sterculiaceae africanae* (16 Taf. u. 4 Fig. im Text). (Monogr. afrikan. Pflanzen-Fam. u. Gatt. Hrsg. von A. Engler. V.)

Schumann, K., und Lauterbach, K., Flora der deutschen Schutzgebiete in der Südsee (1 Karte, 22 Taf. und 1 Doppeltaf.). Leipzig 1901. gr. 8. 16 und 613 S.

Shirasawa, H., Die Gattung *Tilia* in Japan. (The bull. of the coll. of agric. Tokyo. **4.** 153—65.)

Société pour l'étude de la flore Franco-Helvétique. Société pour l'étude de la flore française (transformée). (Mém. herb. Boiss. 1900. Nr. 20. p. 37—52.)

Strecker, W., Erkennen und Bestimmen der Wiesengräser (m. 68 Abb.). 3. Aufl. Berlin 1900. gr. 8. 6 u. 117 S.

Tieghem, Ph. van, Sur le genre Érythrosperme, considéré comme type d'une famille nouvelle, les Érythrospermacées. (Journ. de bot. **14.** 125—29.)

Townsend, F., *Lepidium heterophyllum* Bentham. (Journ. of bot. **38.** 420—22.)

Urban, J. (adjuv. E. Gilg), Monographia *Loasacearum* (8 tab. lith.). (Nov. act. Leop. Carol. Vol. 76.) Halle 1900. gr. 4. 4 u. 384 S.

Urban, J., Symbolae Antillanae seu fundamenta florae Indiae Occidentalis. Vol. II. Fasc. II. (C. B. Clarke, *Cyperaceae*; I. Urban, Mantissa ad *Cyperaceas Clarkeanas*; G. Lindau, *Acanthaceae*; C. Mez, *Lauraceae* et *Bromeliaceae* novae; J. Urban, *Leguminosae* novae vel minus cognitae; Pilger, *Arthrostylidium*). Leipzig 1900. gr. 8. p. 161—336.

Usteri, A., Beiträge zur Kenntniss der Platanen (1 pl.). (Mém. herb. Boiss. Nr. 20. p. 53—64.)

—— Beiträge zu einer Monographie der Gattung *Berberis* (4 Abb.). (Gartenflora. **49.** 569—76.)

Wettstein, R. von, *Euphrasia Cheesemani* sp. n. (5 Fig.). (Oesterr. bot. Zeitschr. **50.** 381—83.)

Wildeman, de, Icones selectae horti Thenensis. T. I. Fasc. VI. (pl. hors texte). Bruxelles 1900. gr. 8. p. 110 à 134.

Wolf, F. O., Floristische Miscellaneen aus dem Wallis. II. (Bull. Murith. 1900. 216—26.)

Zodda, J., Nova Orchidacearum species (1 tav.). (Malpighia. **14.** 183—86.)

V. Palaeophytologie.

Menzel, P., Die Gymnospermen der nordböhmischen Braunkohlenformation. I. (3 Taf.). (Abh. naturf. Ges. Isis. Dresden 1900. 50—69.)

Peola, P., Flora tongriana di Pavone d'Alessandria. (Boll. soc. geol. Ital. **19.** Fasc. 1. Roma 1900.)

Phisalix, C., Sur une variété de bacille charbonneux, à forme courte et asporogène. *Bacillus anthracis brevigemmans.* (Compt. rend. **131.** 424—27.)

Scott, D. H., Studies in fossil botany (151 illustrat.). London 1900. 8. 12 u. 533 p.

Seward, A. C., and Hill, A. W., On the structure and affinities of a Lepidodendroid stem from the calciferous sandstone of Dalmeny, Scotland, possibly identifical with *Lepidophloios Harcourtii* (Witham) (4 pl.). (Transact. roy. soc. Edinburgh. **39.** IV. 907—931.)

VI. Angewandte Botanik.

Baum, H., Der Wurzelkautschuk im Kunene-Gebiet (5 Abb.). (Der Tropenpflanzer. **4.** 475—80.)

Blumenau, H., Der Mangababaum (*Hancornia speciosa* Gomes) und dessen Kautschuk. (Der Tropenpflanzer. **4.** 440—443.)

Boerlage, J. G., Enumeration des végétaux producteurs de caoutchouc et de getah-pertja recoltées par le Dr. P. van Romburgh dans les îles de Sumatra, Borneo, Riouw et Java. (Bull. inst. bot. Buitenzorg. 1900. Nr. 5.)

Boorsma, W. G., Ueber philippinische Pfeilgifte. (Ebenda. 1900. Nr. 6. p. 14—18.)

Braeutigam, W., Ueber das Tiliadin, einen Bestandtheil der Lindenrinde. (Arch. d. Pharm. **238.** 555 ff.)

Cador, L., Anatomische Untersuchung der Matéblätter unter Berücksichtigung ihres Gehaltes an Theïn. (Bot. Centralbl. **84.** 241 ff.)

Duval, L., Les *Odontoglossum*. Leur histoire — leur description — leur culture (65 fig. dans le texte). Paris 1900. In 18. 200 p.

Greimer, K., Giftig wirkende Boragineenalkaloide. (Arch. d. Pharm. **238.** 505—31.)

Greshoff, M., Tweede gedeelte van de beschrijving der giftige en bedwelmende planten bij de vischvangst in gebruik. Tevens: Overzicht der heroische gewassen der geheele aarde en hunner verspreiding in de natuurlijke plantenfamiliën. (Mededel. s'Lands Plantentuin. 1900. XXIX. 253 p.)

Hassak, K., Die Unterscheidung der Gewebefasern (11 Abb.). (Wien, Ver. nat. Kennt.) 1900. 8. 28 p.

Koch, L., Die mikroskopische Analyse der Drogenpulver. Ein Atlas für Apotheker, Drogisten und Studirende der Pharmacie. Bd. I. Liefrg. 2. (Taf. IV—IX). Leipzig 1900. gr. 4. S. 75—110.

Mannich, C., Chemische Untersuchung der Perubalsamsorten, von Herrn Dr. Preuss aus San Salvador mitgebracht. (Der Tropenpflanzer. **4.** 543—44.)

Peckolt, Th., Heil- und Nutzpflanzen Brasiliens. (Ber. d. d. pharm. Ges. **10.** 265—72.)

Pfeiffer, Th., Ueber die Wirkung verschiedener Kalisalze auf die Zusammensetzung und den Ertrag der Kartoffeln. (Landw. Vers.-Stat. **54.** 379—86.)

—— und **Lemmermann, O.**, Denitrification und Stallmistwirkung. (Ebenda. **54.** 386—463.)

Pommerehne, H., Ueber das Damascenin, einen Bestandtheil der Samen von *Nigella Damascena* L. (Arch. d. Pharm. **238.** 531—55.)

Preuss, Der Perubalsam in Centralamerika und seine Cultur (4 Abb.). (Der Tropenpflanzer. **4.** 527—43.)

Preyer, A., Wiederholte Anzapfung von *Ficus elastica*. (Der Tropenpflanzer. **4.** 404—6.)

—— Die Kautschukcultur auf den Pamanukan- und Tjiasem-Landen in Java. (Ebenda. **4.** 428—35.)

Romburgh, P. von, Caoutschouc en getah-pertja in Nederlandsch-Indië. (Mededel. uit s'Lands Plantent. XXXIX.)

Schröter, C., Ein Besuch bei einem Cinchonenpflanzer Javas (5 Abb. u. 2 Taf.). (S.-A. Schweiz. Wochenschr. f. Chem. u. Pharm. 1900. Nr. 36.)

Schulte, A., Gährungs- und Destillationsversuche im botanischen Garten zu Victoria. (D. Tropenpflanzer. **4.** 383—90.)

Thoms, H., Analyse der Früchte des Mkomavibaumes (Carapa) aus dem Rufidji-Delta in Deutsch-Ostafrika. (Ebenda. **4.** 436—37.)

Wiesner, J., Die Rohstoffe des Pflanzenreichs. Versuch einer technischen Rohstofflehre des Pflanzenreichs. (153 Fig.). 2. Aufl. I. Bd. Leipzig 1900. gr. 8. 11 u. 795 S.

Wolff, Jules, Ueber die Zusammensetzung und die Untersuchung der Cichorienwurzel. (Zeitschrift für Nahrungs- u. Genussm. **3.** 593—600.)

VII. Teratologie und Pflanzenkrankheiten.

Aderhold, R., Arbeiten der botanischen Abtheilung der Versuchsstation des kgl. pomologischen Instituts zu Proskau (1 Taf.). II. Bericht. (Bact. Centralbl. II. **6.** 620—33.)

Bambek, C. von, Monstruosité du *Boletus luteus* (1 pl.). (Bull. soc. bot. belg. **31.** 3. Aug. 1900.)

Bissell, C. H., Abnormal flowers of *Leonurus Cardiaca*. (Rhodora. **2.** 223—24.)

Busse, W., Ueber die Mafutakrankheit der Mohrenhirse (*Andropogon Sorghum* [L.] Brot.) in Deutsch-Ostafrika. (Vorl. Mitth.) (Der Tropenpflanzer. **4.** 481—88.)

Eriksson, J., La rouille des céréales. (VIe congr. intern. d'agricult. Paris 1900 [rapp. prélim.]. 7e sect. T. 1. Nr. 3. 8 p.)

—— La phytopathologie au service de la culture des plantes. (Ebenda. Nr. 4. 4 p.)

—— Tabellarische Uebersicht der in Schweden auftretenden Getreiderostpilzformen. (Zeitschrift für Pflanzenkrankh. **10.** 142—46.)

Garjeanne, A. J. M., Weiterer Beitrag zur Kenntniss monströser *Bellis*-Köpfchen. (Bot. Centralbl. **84.** 152—57.)

—— Ueber ein monstreuses Köpfchen von *Bellis perennis*. (Ebenda. **83.** 313—16.)

Garman, H., The elms and their diseases (13 pl.). (Kentucky stat. bull. **84.** 51—75.)

Hotter, Ed., Die wichtigsten Pilzkrankheiten der landwirthschaftlichen Culturgewächse und ihre Bekämpfung (47 Abb.). Graz 1900. gr. 8. 60 S.

Jacky, E., Der *Chrysanthemum*-Rost. (Ebenda. **10.** 132—42.)

Jaczewski, A. v., Ueber eine Pilzerkrankung von *Casuarina*. (Ebenda. **10.** 146—48.)

Kissa, N. W., Kropfmaserbildung bei *Pirus malus chinensis* (2 Taf.). (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. **10.** 129—32.)

Massalongo, C., Sopra una nuova malattia delle foglie di *Aucuba japonica* Thunb. (Bull. soc. bot. ital. 1900. 166—67.)

Mohr, K., Versuche über die Bekämpfung der Blutlaus mittelst Petrolwasser. (Zeitschr. f. Pflanzenkr. **10.** 154.)

Molliard, M., Cas de virescence et de fasciation d'origine parasitaire (fig. dans le texte). (Rev. gén. bot. **12.** 323—328.)

Montemartini, L., e **Farneti, R.**, Intorno alla malattia della vite nel Caucaso (*Physalospora Woroninii* n. sp.). (S.-A. Ist. bot. r. univ. Pavia. n. s. Vol. 7.)

Müller-Thurgau, H., Die Monilienkrankheit oder Zweigdürre der Kernobstbäume. (Bact. Centralbl. II. **6.** 653—57.)

Noelli, A., Sopra un' infiorescenza anomala di un' *Orchis* (1 tav.). (Malpighia. **14.** 161—67.)

Parmentier, P., Sur la maladie des sapins d'Arc-sous Cicon (Doubs). (Inst. bot. univers. Besançon 1900. Nr. 7. 1—7.)

Erste Abtheilung: Original-Abhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 16. des Monats.
Zweite Abtheilung: Besprechungen, Inhaltsangaben etc. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.
Abonnementspreis des completen Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig, Königstrasse 18. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

59. Jahrgang. Nr. 2. 16. Januar 1901.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. Friedrich Oltmanns.

II. Abtheilung.

Devaux, H., Recherches sur les Lenticelles. Etude sur les conditions physiologiques de l'accroissement et de la différenciation de la cellule et des tissus.
(Annales des sciences naturelles. sér. 7. Botanique. 1900. **12.** 1—240. 6 pl.)

Die vorliegende, etwas breit angelegte, aber sehr umfassende und eingehende Arbeit bringt neben neuen Beobachtungen über die Lenticellen namentlich eine neue Anschauung über das Wesen dieser Gebilde und tritt dadurch in ziemlich scharfen Gegensatz zu den Ansichten der bisherigen Bearbeiter, die, wie Verf. mehrfach hervorhebt (p. 2, 129), sämmtlich mit vorgefassten Meinungen über die Function der Lenticellen an die Bearbeitung gegangen sein sollen. Es wird nicht überraschen, wenn Ref., als einer dieser früheren Bearbeiter, dem Verf. nicht in allen Punkten beipflichten kann und in der nachfolgenden Besprechung seine abweichenden Auffassungen geltend zu machen sucht.

Stahl hatte bekanntlich die Lenticellen für Durchlüftungsorgane erklärt, nahm aber einen winterlichen Verschluss derselben an. Haberlandt sprach ihnen auch einen Einfluss auf die Transpiration zu. Ich selbst konnte beides bestätigen, fand aber, dass die verkorkten dichten Schichten, Stahl's Zwischenstreifen und Verschlussschichten, durchgehende Intercellularcanäle haben (Porenkork), und dass die Lenticellen daher jederzeit, allerdings in manchen Fällen mit merklichen Abstufungen, wie ich hier ausdrücklich wiederholen möchte, für gasförmige Körper durchlässig seien. Verf. will nun die Lenticellen nicht als Organe der Durchlüftung gelten lassen; er verwirft durchaus den zuerst von Dupetit-Thouars gebrauchten Ausdruck Rindenporen. Zwar kann Verf. nicht leugnen, dass die Lenticellen allerdings die Rolle der Durchlüftung übernehmen; er giebt zum Schlusse sogar zu, dass dieselben manchmal $^9/_{10}$ des gesammten Gaswechsels bewirken. Aber er erklärt diese Function für eine mehr gelegentliche, nicht dem eigentlichen Wesen der Lenticellen entspringende. Consequenterweise legt Verf. denn auch den in den verkorkten Schichten der Lenticelle nach meinen Angaben stets vorhandenen Intercellularcanälen wenig Bedeutung bei; er legt besonderes Gewicht darauf, dass er sie in einigen Fällen nicht gefunden hat, und dass es ihm in einigen Fällen nicht gelungen ist, Luft durch die Lenticellen zu pressen; er verwirft daher den Ausdruck Porenkork und ersetzt ihn durch Verschlussschichten. Er verwirft ihn auch in dem Falle, wo die Lenticelle nicht, wie meistens, aus abwechselnden lockeren unverkorkten und dichteren verkorkten Schichten besteht (Typus I), sondern aus einem völlig gleichmässigen oder annähernd gleichmässigen, unbestritten porösen Korkgewebe (Typus II). Dieses Vorgehen wird verständlich durch den Umstand, dass der Verf. ganz durchdrungen ist von den neuen Gedanken, die er auf Grund seiner Beobachtungen über die Lenticellen zu entwickeln beabsichtigt. Dieselben sind unstreitig in hohem Grade interessant und lassen viele an den Lenticellen wahrnehmbaren Verhältnisse in neuem Lichte erscheinen. Die Lenticellen sind danach Organe für sich, mit einer eigenen, durch äussere Umstände beeinflussten Physiologie, und als Theile des Gesammtorganismus stehen sie im Dienste

der Transpiration, während die Bedürfnisse der Durchlüftung sie nicht beeinflussen. Es ist nöthig, diesen Gedanken im Einzelnen zu folgen. Die Verjüngungsschicht der Lenticelle hat nach des Verf.s Beobachtungen keine feste Lage, sondern es findet wiederholt eine Verlegung derselben in tiefere Schichten, in das Phelloderm oder selbst in das Rindengewebe statt. Für einzelne Fälle, namentlich solche aus dem Typus II, giebt Verf. allerdings zu, dass die Verjüngungsschicht nicht oder nicht wesentlich verlegt wird. Die Zelltheilungen finden nicht immer bloss in einer Zellenlage statt, wie übrigens schon Stahl angiebt. Aus diesen Gründen verwirft aber Verf. die Vergleichung mit dem Phellogen. Die lockeren, von mir mit dem Phelloid v. Höhnel's (Choriphelloid) verglichenen Füllzellen gehen theils aus den durch Verlegung der Verjüngungsschicht nach aussen abgegrenzten Phellodermzellen, theils auch aus den von der Verjüngungsschicht neugebildeten Zellen hervor, erfahren also gleichfalls eine neue Deutung. Diese Zellen erleiden Veränderungen, namentlich strecken sie sich stark in radialer Richtung. Die Streckung beruht auf den Turgorkräften, die infolge der im Phelloderm und in den Füllzellen vorhandenen osmotisch wirksamen Stoffe zur Auslösung kommen und durch den Grad des Wassergehaltes der Gewebe (»Hydrose«) bedingt werden. Das weitere Verhalten ist nach inneren und äusseren Umständen verschieden. Ist der Wassergehalt der Gewebe gering (»Hypohydrose«), so tritt keine Vermehrung der Füllzellen ein. Ist er gross (»Hyperhydrose«) und die Transpiration gehemmt (Lenticellen unter Wasser oder in dauernd feuchter Luft), so bilden sich nur lockere Füllzellen, und diese werden zu den ansehnlichen Wucherungen der Lenticellen, die schon vielfach von den Autoren besprochen sind; übrigens scheinen durchaus nicht alle Lenticellen die Fähigkeit zu haben, derartige Wucherungen zu bilden. Befinden sich endlich die Lenticellen in gewöhnlicher, verhältnissmässig trockener Luft, so vollzieht sich bei denen des Typus I der Wechsel von lockeren und dichten Schichten. Die Entziehung der Athemluft bewirkt dagegen, wie Verf. aus einer bestimmten Versuchsanstellung folgert, keine Reaction der Lenticelle. — Die Ausdehnung der zuletzt gebildeten lockeren Füllzellen führt zunächst zu einer Emporwölbung, dann zu einer Dehnung der zuletzt gebildeten, ursprünglich uhrglasförmig eingesenkten dichteren Schicht; der Dehnung folgt ein Riss dieser Schicht, und damit, weil nun der Gegendruck fehlt, eine noch stärkere Ausdehnung der Füllzellen. Alsbald macht sich aber die Einwirkung der trockenen Luft geltend, die Füllzellen vertrocknen, und es bildet sich eine neue Korklage, eine »Verschlussschicht«, wie der Verf. insofern jedenfalls mit Recht sagt, als dadurch die zu stark gewordene Oeffnung der Lenticelle wieder geschlossen wird. Die dadurch gehemmte Transpiration führt zu einer abermaligen Wucherung der Füllzellen, diese wieder zum Bruch der Verschlussschicht, und so wiederholt sich das Spiel, das Verf. als einen ständigen Wechsel von »Wucherung« (Proliferation) und »Hypertrophie« einerseits mit »Vernarbung« (Cicatrisation) der dadurch entstandenen Wunde andererseits ansieht. Ein ständiger Wasserstrom fliesst, wenn der Pflanzentheil genügend wasserhaltig ist, durch das Phelloderm der Lenticelle den Füllzellen zu, bedingt deren Wucherung und Dehnung und führt zur Oeffnung der Lenticelle. Wird nun die Transpiration der Lenticelle zu stark, so schützt sich die Pflanze durch Anlage einer verkorkten Schicht; ist aber die Transpiration gehemmt, so wird überhaupt keine Korkschicht gebildet. — Ich möchte hier bemerken, dass ich seinerzeit den Gedanken, die Schichtenbildung der Lenticelle möchte auf abwechselnder Feuchtigkeit und Trockenheit beruhen, erwogen, aber verworfen habe (p. 575). — Auf Grund der eben geschilderten Verhältnisse betrachtet Verf. die hypertrophirten, aus dem Phelloderm hervorgehenden Zellen (Füllzellen) als den wesentlichsten Theil der Lenticelle; er geht sogar so weit, die Lenticellen für Parenchymwucherungen zu erklären (»de petites plages étroitement localisées de parenchyme méatifère, en prolifération continuelle, et en continuelle évolution; capables de s'hypertrophier ou de se cicatriser, selon les conditions d'humidité, extérieures et intérieures, en s'adaptant sans cesse à ces conditions«, p. 203). Der Gegensatz zu der in meiner Arbeit ausgesprochenen Anschauung, wonach der Porenkork das wesentlichste Gewebe der Lenticelle sei, die lockeren Füllzellen (Choriphelloid) nur Nebenfunktionen haben, tritt scharf hervor. Ich bin mit dieser Ansicht vielleicht zu weit gegangen, aber der Verf. ist es meines Erachtens mit der seinigen auch. Meine Beobachtungen bezogen sich auf das gewöhnliche Verhalten der Lenticellen in der Luft und in nicht zu feuchtem Boden, Verf. legt besonderes Gewicht auf die durch gesteigerte und andauernde, also abnorme Feuchtigkeit eintretenden Verhältnisse, die freilich auf die normalen Verhältnisse Licht zu werfen geeignet sind. Ein wesentlicher Einwand aber scheint mir der zu sein, dass die Theorie des Verf. keineswegs gleich gut auf alle Lenticellen passt, nicht einmal auf die des Typus I. Verf. giebt selbst zu, dass häufig zwei, mitunter mehr intacte Korkschichten in der Lenticelle vorhanden seien. Ich möchte ganz besonders auf die Lenticellen der Birke verweisen; namentlich die der stärkeren Zweige und der Stämme. Hier reissen die Porenkorkschichten, die obendrein sehr dick sind, über-

haupt nicht auf; ich habe 22 über einander gezählt, wechsellagernd mit nicht sehr reichlich entwickelten lockeren Füllzellen. Die ganze Lenticelle erscheint wie ein Theil des Periderms. Trotz ihrer Festigkeit und ihrer grossen Aehnlichkeit mit dem echten Kork bilden die dichten Schichten das vollkommenste Beispiel des Porenkorks; die Intercellularcanäle sind so gross, dass es mir sogar gelang, sie mit Farbstoff zu injiciren. Diese Birken-Lenticellen als Wucherungen des Parenchyms, ihren Porenkork als Verschlussschichten bezeichnen zu wollen, wäre durchaus verfehlt. Ebenso scheinen mir die extremen Fälle des Typus II, z. B. *Myrica*, bei denen, wie Verf. zugiebt, eine fast ganz gleichmässige Bildung porösen verkorkten Gewebes stattfindet, durchaus gegen diese Anschauung zu sprechen, und ich vermag dem Verf. auch darin nicht zu folgen, dass er in diesen Schichten etwas wesentlich anderes sehen will, als in den Porenkorkschichten des Typus I. Uebrigens umfasst der Typus II, namentlich in der erweiterten Umgrenzung des Verf., sehr mannigfaltige Formen, und es mögen darunter auch solche sein, bei denen sich ein Theil des verkorkten Gewebes den lockeren Füllzellen, die ja zwar meist unverkorkt sind, aber gelegentlich einmal verkorken können, vergleichen lässt, Beispiele, die, wie Verf. auch andeutet, wohl Uebergänge zu den scharf ausgeprägten Formen des Typus I sein könnten. Ich komme zu dem Ergebniss, dass die Mannigfaltigkeit der Formen hier auch wohl auf eine Mannigfaltigkeit der Functionen und der Anpassungen hinweist, und dass es auch in Bezug auf die Lenticellen verkehrt sein dürfte, zu schablonisiren.

Ausser der eben besprochenen Theorie des Verf., deren Darstellung und Begründung den eigentlichen Kern der Arbeit bildet, bringt dieselbe noch eine Fülle von Beobachtungen über die verschiedensten, die Lenticellen betreffenden Verhältnisse, wie denn der Verf. überhaupt so ziemlich alles, was über die Lenticellen bisher gearbeitet worden ist, einer Revision unterzogen hat. Nicht erwähnt sind indessen die Arbeiten von Hannig über die lenticellenartigen »Staubgrübchen« der Cyatheaceen und Marattiaceen und von v. Tubeuf über Lenticellen-Wucherungen. Ein umfangreiches Kapitel behandelt die Verbreitung der Lenticellen im Pflanzenreiche, ihre Vertheilung auf den Organen, die Beziehungen ihrer Anzahl und Grösse zur Grösse etc. der Pflanzentheile, ihre Häufigkeit in der Nähe der Insertionsstellen der Blätter und Wurzeln. Ueber die Entstehung der Lenticellen theilt Verf. eine Reihe von ergänzenden oder berichtigenden Beobachtungen mit; er bespricht z. B. ein Entstehen von Lenticellen zwar unter Spaltöffnungen, aber in der Tiefe, im Pericykel, sowie ein Entstehen derselben in der Rinde unabhängig von Spaltöffnungen. Erwähnt sei noch, dass der Verf. im physiologischen Theil die Füllzellen auch mit dem Aërenchym Schenk's, sowie mit dem Wundcallus und mit den Trennungsparenchymen abfallender Blätter vergleicht. Ueberhaupt ist die Arbeit vielseitig und anregend und sie dürfte geeignet sein, den in der Litteratur nicht übermässig häufig auftretenden Lenticellen neues Interesse zuzuführen. Klebahn.

Scott, D. H., and Hill, T. G., The structure of Isoëtes Hystrix.

(Annals of bot. 1900. **14.** 413—454. 2 Taf.)

Die Verf. beschreiben den anatomischen Bau des Stammes, der Blätter und der Wurzeln von *Isoëtes Hystrix*, der mit dem der bisher untersuchten anderen Arten im Wesentlichen übereinstimmt. Nur hinsichtlich der Stammstructur sind sie zu einigen neuen, bemerkenswerthen Resultaten gelangt. Zunächst wird die Frage nach dem Vorhandensein einer einzelnen Scheitelzelle, die durch die Untersuchungen Hegelmaier's, Bruchmann's und Farmer's endgültig abgethan schien, von neuem erörtert. Die Verf. fanden, wenigstens bei einigen Exemplaren, am Vegetationspunkt in centraler Lage eine besonders grosse Zelle, die sie mit einigem Vorbehalt als Scheitelzelle ansprechen. Ref. steht diesen Ausführungen sehr skeptisch gegenüber: die Figuren zeigen zwar die grössere Zelle, lassen aber jede Spur einer segmentalen Anordnung der übrigen Zellen vermissen. Ausserdem ist es ihm bisher, ebensowenig wie Hegelmaier, gelungen, am Scheitelmeristem der, *I. Hystrix* doch so äusserst nahe stehenden *I. Durieui* eine einzelne Initiale zu entdecken.

Die secundären Producte der das primäre Stammbündel mantelförmig umgebenden Meristemzone (von den Verf. Cambium genannt) bestehen bei dieser Species, wie schon Hegelmaier feststellte, aus alternirenden Schichten von stärkehaltigem Parenchym, secundärem Holz, das sehr ungleich entwickelt ist und manchmal fehlt, und den bekannten kernlosen »prismatischen Zellen«, die schon Russow wegen ihrer Tüpfelung für Siebzellen hielt. Dafür spricht auch die zuerst von den Verf. beobachtete Thatsache, dass die Wände dieser Zellen in den älteren Theilen des Stammes mit dicken callusartigen Massen dicht bedeckt sind, sowie auch, dass sich die Siebtheile der Blattbündel an diese Zellschichten ansetzen. Höchst bemerkenswerth ist die Beobachtung der Verff., dass in einzelnen Fällen zu Beginn des Dickenwachsthums des Stammes für ganz kurze Zeit ein echtes Cambium thätig ist, das gegen das primäre Holz hin einige secundäre Tracheiden,

nach aussen vereinzelte Siebzellen abgiebt. Sehr bald wird aber ausserhalb derselben eine neue Meristemzone gebildet, die in der bekannten anomalen Weise das Dickenwachsthum fortsetzt. In diesem eigenartigen Verhalten ist vielleicht ein Fingerzeig dafür zu erblicken, dass *Isoëtes* von Vorfahren abstammt, die ein normaleres Dickenwachsthum des Stammes wie dieses Genus besassen. Dem zufolge sprechen sich auch die Verf. in einem Schlusskapitel, nachdem sie eingehend gezeigt haben, dass keinerlei Grund vorliegt, die Gattung, die in jeder Beziehung grosse Aehnlichkeit mit den bekannten Lycopodineengenera besitzt, mit den eusporangiaten Formen zu vereinigen, dahin aus, dass *Isoëtes* ein reducirter Typus ist, der sich zwar weder an *Lycopodium* noch auch an *Selaginella* näher anschliesst, wohl aber vielleicht von den paläozoischen Lepidodendreen abzuleiten sein dürfte, eine dem Ref. sehr sympathische Anschauung.

Im übrigen ist darauf hinzuweisen, dass auch durch die vorliegende Arbeit immer noch nicht alle Einzelheiten der Stammanatomie von *Isoëtes* aufgeklärt sind, obwohl diese in den vergangenen 50 Jahren so oftmals Gegenstand von Untersuchungen gewesen ist. H. Fitting.

Hämmerle, J., Zur Organisation von Acer Pseudoplatanus.

(Bibliotheca botanica. Heft 50. Stuttgart 1900. 4. 101 S.)

Man hat sich so daran gewöhnt, die Resultate anatomischer Untersuchungen mit physiologischen oder ökologischen Gesichtspunkten in Verbindung gebracht zu sehen, dass Arbeiten, wie die vorliegende, die sich ganz auf die Beschreibung anatomischer Verhältnisse beschränken, fast befremdlich wirken. Im Verfolg der Arbeiten von Sanio, Wiegand, R. Hartig, Berthold (Unters. z. Physiol. d. pflanzl. Organisation 1898) und anderen hat der Verf. die morphologischen und anatomischen Unterschiede zwischen den verschiedenen Internodien und Jahresringen einiger ein- bis vierjähriger Bergahornpflanzen aufgesucht und angegeben. Auch andere Laubhölzer werden herangezogen. Einige Curven versinnlichen die Schwankungen der Gefässweiten nach Internodien und Jahresringen der Ahornpflänzchen. Die Uebersichtlichkeit des mitgetheilten Materials leidet unter der in den Tabellen (p. 12—75) geübten Raumverschwendung.

Büsgen.

Hadek, A., und Janka, G., Untersuchungen über die Elasticität und Festigkeit der österreichischen Bauhölzer. I. Fichte Südtirols.

(Mitth. a. d. forstl. Versuchswesen Oesterreichs. Herausgeg. v. d. k. k. Versuchsanstalt zu Mariabrunn. XXV. Wien 1900. 8. 100 S. m. 20 Taf.)

Die Mariabrunner Versuchsanstalt, welche in diesem Jahre ihr 25jähriges Bestehen feiert, hat unter der Leitung von J. Friedrich erneute Untersuchungen über die bautechnisch wichtigen Eigenschaften der Hölzer in Angriff genommen, die sich ausser der in der vorliegenden Arbeit behandelten südtiroler Fichte auch auf die Fichte Nordtirols, die Lärche, Tanne, Kiefer, Buche und Eiche erstrecken sollen. Die Arbeit verfolgt rein praktische Zwecke und berührt die anatomischen Verhältnisse der untersuchten Hölzer nur in der Discussion der Frage, ob, wie gewöhnlich angenommen wird, die Jahrringbreite ein brauchbares Kriterium für die Holzqualität abgiebt. Die Verf. verneinen mit R. Hartig diese Frage. Zwischen Jahrringbreite, spec. Gewicht und Festigkeit bestehen, von extremen Fällen abgesehen, für Holzproben verschiedener Stämme und aus verschiedenen Stammhöhen keine Beziehungen. Auch darin stimmen die Verf. mit R. Hartig überein, dass sie das spec. Gewicht für Untersuchungen mit einer und derselben Holzart und innerhalb eng begrenzter Wuchsgebiete als ziemlich verlässlichen Qualitätsanzeiger erkennen. Sehr bedeutend ist der Einfluss des Feuchtigkeitsgehaltes auf die Druckfestigkeit des Holzes. Ferner scheinen das spec. Gewicht und die Druckfestigkeit des südtiroler Fichtenholzes sich zu verringern mit der Annäherung an die verticale und horizontale Verbreitungsgrenze der Fichte.

Büsgen.

Raciborski, M., Ueber die Verzweigung.

(Ann. du jardin botan. de Buitenzorg. 2. ser. **2**, 1. 1—67. 31 Textfig.)

»Die Klärung und Richtigstellung mancher schon zur Tradition gewordenen Auffassung unserer ‚nordisch-europäischen' Botanik« hat Haberlandt vor kurzem mit Recht als das wichtigste Ergebniss botanischer Tropenstudien bezeichnet. Zu solcher Richtigstellung und Erweiterung unserer Auffassung und Kenntnisse hat Verf. in den Jahren seines Aufenthaltes auf Java mancherlei beigetragen.

Die hier vorliegende Arbeit fällt auch unter diesen Gesichtspunkt insofern, als gerade diejenigen für Verzweigung maassgebenden Factoren eingehender behandelt werden, welche der »nordisch-europäischen Botanik« durch verschiedene Umstände

minder zugänglich sind. Dahin gehört vor allem die Periodicität des Wachsthumes und der Zweigbildung, welche in dem äquatorialen Klima Javas natürlich nur inneren Lebensvorgängen, nicht klimatischen Einflüssen entspringen kann.

Ausserdem finden sich genauer betrachtet: »Die seitliche Entfernung der Zweige von einander« und »die specifische Länge der Pflanzenaxen«; beides Factoren, die für den Habitus eines Baumes von grosser Bedeutung sind.

Es kann hier nur auf die zahlreichen Bausteine aufmerksam gemacht werden, welche in dieser Arbeit enthalten sind und weiterer Verwendung harren; den Rahmen eines Ref. würde es weit überschreiten, auf Einzelheiten einzugehen. Die Textabbildungen sind recht glücklich ausgewählt und in der Wiedergabe vortrefflich gelungen. G. Karsten.

Arnoldi, W., Ueber die Ursachen der Knospenlage der Blätter.

(Flora 1900. **87.** 440—478. 46 Textfig.)

Anschliessend namentlich an die grundlegenden Angaben Hofmeister's untersucht Verf. die Ursachen der Knospenlage und bringt sie in zwei Kategorien: innere, die mit der definitiven Ausgestaltung der Blätter und mit der Vertheilung des embryonalen Wachsthums zusammenhängen, und äussere, die Raumverhältnisse. Die inneren Ursachen müssen wir als gegeben hinnehmen, wir wissen nicht, warum einige wenige Pflanzen ein lang andauerndes Spitzenwachsthum haben, während bei anderen das Blatt sehr bald mit dem Scheitelwachsthum aufhört und nur noch Randwachsthum zeigt. Wir können ferner die ersteren durch kein Mittel dahin beeinflussen, dass die beiden Seiten sich gleich schnell entwickeln; es eilt aus uns unbekannten Ursachen die Fertigstellung der Unterseite der der Oberseite voraus und daraus ergiebt sich die schneckenförmig eingerollte Knospenlage. Ebenso bleibt uns unbekannt, warum manche Blätter mit schnell beendetem Spitzenwachsthum die beiden Seiten der Spreite gleichmässig wachsen lassen, andere aber ungleichmässig, und warum im letzteren Fall bei einer Species constant nach innen eingerollte, bei einer anderen nach aussen gerollte Blattränder in der Knospe gefunden werden.

Dass aber neben den inneren Ursachen auch die Raumverhältnisse von maassgebender Bedeutung sein können, das schliesst Verf. sowohl aus Beobachtungen wie aus Experimenten. Die Beobachtung ergiebt, dass mit dem Auftreten von Blüthen, die sich frühzeitig in der Blattachsel entwickeln, mit dem Erscheinen von abnorm vielen Blättern (gefüllte Blüthen) die Raumverhältnisse und gleichzeitig die Knospenlagen sich ändern: so hört z. B. die Randeinrollung der Evonymusblätter auf, wenn die Blüthenknospen den Blatträndern den Raum wegnehmen. — Von besonderem Interesse sind die Experimente. So zeigt Verf. z. B., dass durch Einengung von Knospen normal flache Blätter gewellt werden können (*Prunus Padus*). Umgekehrt ist bei *Magnolia* das Blatt normaler Weise gewellt; schafft man ihm aber durch Entfernung der Stipulae den nöthigen Raum, so bleibt es flach. Und bei *Papaver* schliesslich konnte mit Entfernung des Kelches die zerknitterte Knospenlage in die glatte übergeführt werden, letztere aber nach Anbringung eines künstlichen »Kelches« wieder zu Zerknitterungen veranlasst werden.

Im Ganzen muss man jedenfalls den inneren Ursachen eine grössere Bedeutung zumessen als den äusseren. Jost.

Tompa, A., Soudure de la greffe herbacée de la vigne.

(Annales de l'Institut central Ampélologique Royal Hongrois. Publiées sous la direction du Dr. Gy. de Istvánffi. Tome I. Nr. 1. Budapest 1900.)

Die in der Ueberschrift genannte Arbeit bildet das erste Heft von Arbeiten des 1896 begründeten ungarischen önologischen Central-Instituts, das unter der Direction von Istvánffi steht. Sie behandelt die Anatomie der Grünveredelung bei der Rebe, ein Thema, das für den fast ganz auf die Veredelung der einheimischen Sorten auf amerikanische Arten angewiesenen ungarischen Weinbau von besonderem Interesse ist.

Unter Grünveredelung versteht man die Verbindung der Triebe in jungem, noch nicht ausgewachsenem Zustande. Nach Tompa vereinigen sich bei der Grünveredelung von *Vitis vinifera* auf *V. riparia* nicht nur die Cambien, sondern auch Holz, Bast und Mark durch Neubildungen von Wundgewebe oder aber, seltener und nur local, durch directe Verschmelzung ohne solche Neubildungen. Das Wundgewebe, der sog. Callus, entstammt nur zum kleinsten Theil dem Cambium; das Holzparenchym, in geringerem Grade die Holzmarkstrahlen, ganz besonders das Phloemparenchym nehmen an der Bildung des Vernarbungsgewebes wesentlichen Antheil, während das primäre Rindenparenchym und das Mark nicht immer resp. nur zum Theil wieder Meristem bilden. Die Verschmelzung gipfelt in der Bildung von Tracheen und Siebröhren im Vernarbungsgewebe. Die Bastfaserbündel der primären Rinde und die Epidermis sind unfähig zur Vereinigung.

Der Arbeit sind ausser einer Anzahl von Textfiguren 6 Tafeln mit Reproductionen von Schnittphotographien beigegeben, die leider mit den meisten

Mikrophotographien von anatomischen Präparaten den Mangel geringer Deutlichkeit theilen. Ohne die zugehörigen erklärenden rohen Skizzen wären gar viele Bilder absolut unverständlich.

Behrens.

Legré, Ludovic, La botanique en Provence au XVI siècle. Léonard Rauwolff — Jacques Raynaudet. Marseille 1900. 8. 147 p.

Das vorliegende Schriftchen enthält wesentlich eine Analyse des im Leydener Reichsmuseum verwahrten *Herbarium Rauwolffianum*, soweit die darin enthaltenen Pflanzen in der Provence gesammelt wurden. Interessant ist eine Stelle p. 25, welche zeigt, dass Rauwolff 1561 oder 62 die *Crepis bulbosa* mit dem später 1576 in Pena und L'Obel's Stirpium adversaria nova publicirten Namen »*chondrilla pusilla marina lutea bulbosa* Petri Penae« bezeichnet. Die Entdeckung und Beschreibung dieser Pflanze kann also nur von P. Pena, nicht von Lobelius stammen, weil letzterer mit Pena erst 1565 bekannt wurde. Rauwolff seinerseits kann den Namen entweder in Italien von Pena selbst oder in Marseille von dessen Freund Raynaudet erfahren haben. Das spricht sehr für eine früher vom Verf. versuchte Beweisführung, dass nämlich Pena als Autor der *Adversaria* Lobelius gegenüber in den Vordergrund zu stellen ist.

Beigegeben ist ein zu Leyden verwahrter Brief des Rauwolff an Clusius aus Augsburg, 7. Sept. 1584, der sich bei Istvánffi nicht findet. Dann folgen einige biographische Notizen über Jacques Raynaudet.

H. Solms.

Wildeman, E. de, et Durand, Th., Plantae Thonnerianae Congolenses. Avec une introduction de M. F. Thonner, 23 pl. et une carte. Bruxelles 1900.

Die von Herrn Fr. Thonner von seinen Reisen am oberen Kongo und im Mongalagebiet mitgebrachte nur 104 Arten umfassende Sammlung enthält nicht weniger als 50 Arten, die für den Kongo, und 23 nebst 4 Varietäten, die überhaupt neu sind; die letzteren sind von den Herren Durand, Wildeman, Cogniaux, Engler, Kränzlin beschrieben und auf den beigegebenen Tafeln abgebildet, während die übrigen Arten, ohne Diagnose, aber mit sorgfältiger Angabe des Standorts und der Verbreitung aufgezählt sind.

Das Gebiet, in welchem die Sammlung angelegt wurde, besitzt eine reich differenzirte Vegetationsdecke, deren Verschiedenheiten allerdings zum grossen Theile auf Zerstörung und Cultur durch den Menschen beruhen. Die herrschende natürliche Formation ist, dem feuchten Klima und der reichen Bewässerung des Bodens entsprechend, der Regenwald, jedoch anscheinend nicht in sehr üppiger Ausbildung; die hohen Bäume sind durch dichtes Unterholz von einander getrennt, in welchem Lianen, namentlich Rotangpalmen eine Hauptrolle spielen; aufrechte Palmen (*Elaeis*, *Raphia*) kommen nur in der Nähe der Wasserläufe vor; an der Dua giebt es nahezu reine Palmenbestände. Einige epiphytische Orchideen und Farne wachsen mit Moosen auf der Rinde der Waldbäume; Kräuter sind auf dem nur von einer dünnen Humusdecke bedeckten Boden spärlich, ausser an einzelnen Stellen, wo hochwüchsige Scitamineen Dickichte bilden. Streckenweise weicht der Wald vor der Savanne, wo sich einzelne Palmen und Sträucher über das hohe Gras erheben.

Schimper.

Neue Litteratur.

I. Allgemeines.

Just's botanischer Jahresbericht. 26. Jahrg. (1898). 2. Abth. 2. Heft. Chemische Physiologie, Morphologie und Physiologie der Zelle und der Gewebe, Morphologie und Systematik der Phanerogamen. Bacillariaceen. Pflanzenkrankheiten. Herausgeg. von K. Schumann.

—— 27. Jahrg. (1899). 1. Abth. 1. Heft. Schizomyceten, Pilze, Algen. Herausgeg. von K. Schumann.

Reinecke, F., und **Migula, W.,** Das Pflanzenreich. Leipzig 1900 (Göschen).

Zängerle, M., Grundriss der Botanik (m. Abbildgn.). 3. Aufl. München 1900. gr. 8. 170 S.

II. Bacterien.

Baumgarten, P. v., und **Tangl, F.,** Jahresbericht über die Fortschritte in der Lehre von den pathogenen Mikroorganismen, umfassend Bacterien, Pilze und Protozoën. 14. Jahrg. 1898. 2. Hälfte. gr. 8. 12 und S. 385—1055. Braunschweig 1900.

Beijerinck, M. W., s. unter Fortpflanz. u. Vererb.

Jensen, O., Studien über die Enzyme im Käse. (Bact. Centralbl. II. **6.** 734 ff.)

Klein, E., Ueber zwei neue pyogene Microben: *Streptococcus radiatus* und *Bacterium diphterioides*. (Ebenda. I. **28.** 417—20.)

Klett, A., Die Sporenbildung des Milzbrandes bei Anaërobiose. (Zeitschr. f. Hyg. u. Infectionskrankh. **35.** 420—39.)

Matzuschita, Teïsi, Die Einwirkung des Kochsalzgehaltes des Nährbodens auf die Wuchsform der Mikroorganismen (5 Taf.). (Zeitschr. f. Hyg. u. Infectionskrankh. **35.** 495—510.)

Schipin, D., Ueber den Kumysbacillus. (Bact. Centralblatt. II. **6.** 775—77.)

Thiele, R., s. unter Oekologie.

III. Pilze.

Buchner, E., Zymase aus getödteter Hefe. (Ber. d. d. chem. Ges. **33.** 3307—11.)

—— Bemerkungen zur Arbeit von A. Macfadyen, G. H. Morris and S. Rowland: »Ueber ausgepresstes Hefezellplasma (Buchner's Zymase)«. (Ebenda. **33.** 3311—15.)

Dietel, s. **Bericht** etc. unter System. u. Pflanzengeogr.

Ellis, J. B., and **Everhart, J. M.,** New Fungi. (Bull. Torrey bot. club. Nov. 1900.)

Jaap, O., Verzeichniss der bei Triglitz in der Prignitz beobachteten Ustilagineen, Uredineen und Erysipheen. (S.-A. Abh. bot. Ver. Prov. Brandenburg. **42.** 261—70.)

Long, W. H., Fungi of Austin, Texas. (Bull. Torrey bot. club. Nov. 1900.)

Macfadyen, A., Morris, H., and **Rowland, S.,** On expressed yeast-cell plasma (Buchner's »Zymase«). (Proc. r. soc. **67.** 250—66.)

Massalongo, C., De nonnullis speciebus novis micromycetum agri Veronensis. (Venezia, Atti r. ist. Ven. 1900.) 8. 8 p.

Salmon, E. L., *Erysiphaceae* of Japan (1 pl.). (Bull. Torrey bot. club. Aug. 1900.)

Sarntheim, L., Ein Beitrag zur Pilzflora von Tirol. (Oesterr. bot. Zeitschr. **50.** 411—12.)

IV. Algen.

Barton, E. S., On the forms, with a new species, of *Halimeda* from Funafuti (1 pl.). (Journ. of the Linn. soc. bot. **34.** 479—82.)

Hasselbring, H., *Globulina antennariae*, sp. n. (Bull. Torrey bot. club. July 1900.)

Kuckuck, P., s. **Bericht** etc. unter Syst. u. Pflanzeng.

Livingston, B. E., On the nature of the stimulus which causes the change of form in polymorphic green algae (3 pl.). (Bot. gaz. **30.** 289—318.)

MacMillan, C., Observations on *Lessonia* (3 pl.). (Ebd. **30.** 318—35.)

Schmidle, W., s. **Bericht** etc. unter Syst. u. Pflanzeng.

Schröter, B., s. **Bericht** etc. (Ebenda.)

V. Moose.

Evans, A. W., Papers from the Harriman Alaska expedition. V. Notes on the Hepaticae collected in Alaska (3 pl.). (Proc. Washington acad. soc. **2.** 287—314.)

Ingham, Wm., Mosses of North-east Yorkshire. (The Journ. of bot. **38.** 484—89.)

Lindberg, H., On some species of *Polytrichum* (1 Taf.). (Bot. Centralbl. **84.** 338—39.)

Matouschek, Fr., Dr. Alois Poech's »Musci bohemici«. Ein Beitrag zur Geschichte der Botanik Böhmens. (Verh. k. k. zool.-bot. Ges. Wien. **50.** 373—81.)

Müller-Hal., Carl, Genera muscorum frondosorum classes Schistocarporum, Cleistocarporum, Stegocarporum complectentia, exceptis Orthotrichaceis et Pleurocarpis. Leipzig 1900. gr. 8. 6 u. 474 p.

Osterwald, K., s. **Bericht** etc. unter Syst. u. Pflanzeng.

VI. Farnpflanzen.

Davenport, G. E., *Dicksonia pilosiuscula*, var. *cristata*. (Rhodora. **2.** 220 26.)

Druery, C. T., Latent variability (in ferns). (Gardner's chron. Sept. 1900.)

Hope, C. W., The Ferns of North-Western India. III. (1 pl.). (The journ. of the Bombay nat. hist. soc. Vol. XIII. Nr. 2.)

Luerssen, Chr., s. **Bericht** etc. unter Syst. u. Pflanzeng.

VII. Morphologie.

Barnhardt, J. H., Heteromorphism in *Helianthemum*. (Bull. Torrey bot. club. Aug. 1900.)

Nelli, A., Contribuzione allo studio del dimorphismo del *Ranunculus Ficaria* L. (S.-A. Atti soc. ital. sc. nat. Vol. 39.)

Preston, E. C., Observations on the root system of certain Cactaceae. (Bot. gaz. **30.** 348—51.)

Schwendener, S., Die Divergenzänderungen an den Blüthenköpfen der Sonnenblumen im Verlaufe ihrer Entwickelung. (Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss. Berlin. 1900. XLVII. 1042—60.)

Velenovský, J., Die Achselknospe der Hainbuche (*Carpinus Betulus*) (2 Fig.). (Oesterr. bot. Zeitschr. **50.** 409—11.)

VIII. Zelle.

Kohl, F. G., Dimorphismus der Plasmaverbindungen (1 Taf.). (Ber. d. d. bot. Ges. **18.** 364—73.)

MacComb, A., Development of karyokinetic spindle in vegetative cells of higher plants (2 pls.). (Bull. Torrey bot. club. Aug. 1900.)

Poljakoff, P., Biologie der Zelle. II. Die Reifung und Befruchtung des Eies (3 Taf.). (Arch. f. mikroskop. Anatom. u. Entwickelungsgesch. **57.** 9—54.)

Tischler, H., s. unter Gewebe.

IX. Gewebe.

Baldacci, A., Ricerche sulla struttura della foglia e del caule della *Forsythia europaea* Degen et Baldacci (2 tav.). (Bologna, mem. accad. 1900. In gr. 4. 10 p.)

Busse, W., Zur Kenntniss des Leitgewebes im Fruchtknoten der Orchideen. (Bot. Centralbl. **84.** 209—222.)

Fron, G., Note sur l'*Euphorbia Intisy*. (Journ. de bot. **14.** 157—63.)

Jeffrey, E. C., The morphology of the central cylinder in the angiosperms (5 pl.). (S.-A. Transact. of the Canadian Institute. 1900. gr. 8. 40 p.)

Kusano, S., The structure of the haustorium of *Buckleya Quadriala*. (The bot. mag. Tokyo. **14.** 201—6.) (Japanisch.)

Meyer, G., Beiträge zur Anatomie der auf Java cultivirten Cinchonen (8 Fig.). (Zeitschr. f. Naturw. **72.** 409—54.)

Remer, W., Beiträge zur Anatomie und Mechanik tordirender Grannen bei Gramineen, nebst Beobachtungen über den biologischen Werth derselben. (Diss.) (1 Taf.) Breslau 1900. 8. 45 S.

Shibata, K., On the anatomical structure of vegetative organs of Bamboo-plants (4 Fig.). (The bot. mag. Tokyo. **14.** 2 6—18.) (Japanisch.)

Tischler, H., Untersuchungen über die Entwickelung des Endosperms und der Samenschale von *Corydalis Cava* (2 Taf.). (Verh. d. naturhist.-med. Ver. Heidelberg. N. F. **6.** 351—80.)

X. Physiologie.

Ascoli, A., Ueber den Phosphor der Nucleïnstoffe. (Zeitschr. f. physiol. Chemie. **31.** 156—61.)

—— Ueber ein neues Spaltungsproduct des Hefenucleïns. (Ebenda. **31.** 161—65.)

Brown, H. T., and **Escombe, F.,** Static diffusion of gases and liquids in relation to the assimilation of carbon and translocation in plants. (Phil. trans., B. **193.** 223—292.)

Buchner, E., s. unter Pilze.

Kossel, A., und **Kutscher, Fr.**, Beiträge zur Kenntniss der Eiweisskörper. (Zeitschr. f. physiolog. Chemie. **31.** 165—215.)
Laurent, J., Sur l'exosmose de diastases par les plantules. (Compt. rend. **131.** 848—51.)
Livingston, B. E., s. unter Algen.
Macfadyen, A., **Morris, H.**, and **Rowland, S.**, s. u. Pilze.
Meyer, D., Die Kalkverbindungen der Ackererden und die Bestimmung des assimilirbaren Kalkes im Boden. (Landw. Jahrb. **29.** 913—1000.)
Weiss, Fr., Ueber das proteolytische und ein eiweisscoagulirendes Enzym in keimender Gerste (Malz). (Zeitschr. f. physiol. Chemie. **31.** 79—98.)
—— **K.**, Ueber die Eiweissstoffe der Leguminosensamen. (Diss.) München 1899. 36 p.

XI. Fortpflanzung und Vererbung.

Beijerinck, M. W., On different forms of hereditary variation of microbes. (Kon. akad. van wetensch. Amsterdam.) (S.-A. Proc. of the meet. of saturday Oct. 1900.)
Chappellier, P., Hybrid *Dioscorea*. (Journ. of the hort. soc. **24.** Hybrid conf. rep. p. 278.)
—— Hybrid *Mirabilis*. (Ebenda. p. 279.)
Devansaye, de la, Fertilisation of the genus *Anthurium*. (Ebenda. p. 67—68.)
Duval, *Anthurium Scherzerianum*. (Ebenda. p. 323-25.)
—— Bromeliads. (Ebenda. p. 326—32.)
—— Gloxinias. (Ebenda. p. 333—36.)
Henry, L., Crossings made at the natural history museum at Paris. (Ebenda. p. 218—36.)
Henslow, G., Hybridisation and its failures. (Ebenda. p. 76—89.)
Hurst, C. C., Experiments in hybridisation. (Ebenda. p. 90—127.)
Jackman, A. G., Hybrid *Clematis*. (Ebenda. 315—22.)
Jouin, E., On graft hybrids. (Ebenda. 237—40.)
Leichtlin, M., A few general principals. (Ebenda. 256.)
Lemoine, E., Hybrid Lilacs. (Ebenda. 299—311.)
Ludwig, F., On selfsterility. (Ebenda. 214—17.)
Lye, J., Fuchsias. (Ebenda. 341—42.)
Lynch, J., Hybrid Cinerarias. (Ebenda. 341—42.)
Mac Farlane, and **Muirhead, J.**, On hybrid *Drosera*. (Ebenda. 241—49.)
Mechan, Th., Notes on some hybrid. (Ebenda. 337—338.)
Morel, F., Hybrid *Clematis*. (Ebenda. 312—14.)
Pirotta, R., e **Longo, B.**, Osservazioni e ricerche sulle *Cynomoriaceae* Eich. con considerazioni sul percorso del tubo pollinico nelle angiosperme inferiori (2 t.). (Ann. r. ist. bot. di Roma. **9.** 97—115.)
Preston, C. E., Non-sexual propagation of *Opuntia*. (Bot. gaz. **30.** 351.)
Rolfe, R. A., Hybridisation and systematic botany. (Journ. of the horticult. soc. **24.** Hybrid. conf. rep. 181—208.)
Smythe, W., Notes on some hybrids. (Ebenda. 343.)
Trabut, *Eucalyptus* hybrids. (Ebenda. 250—51.)
Vries, H. de, Hybridising of monstrosities. (Ebenda. 69—75.)
Webber, H., The united states departement of agriculture and hybridisation. (Ebenda. 128—45.)
Weeks, H., *Chrysanthemums*. (Ebenda. 339—40.)
Wilson, J. H., The structure of some new hybrids. (Ebenda. 146—80.)
Wittmack, L., On the influence of either parent. (Ebenda. 252—65.)

XII. Oekologie.

Burck, W., Preservatives on the stigma against the germination of foreign pollen. (S.-A. K. akad. van wetensch. te Amsterdam. 1900. p. 264—74.)
Heckel, É., Sur le parasitisme du *Ximenia americana* L. (Compt. rend. **131.** 764—66.)
Hildebrand, Fr., Ueber *Haemanthus tigrinus*, besonders dessen Lebensweise (1 Taf.). (Ber. d. d. bot. Ges. **18.** 373—86.)
Schoenichen, W., Blüthenbiologische Schemabilder. Ein Beitrag zur Methodik des naturkundl. Unterrichts (12 Fig. im Text). (Zeitschr. f. Naturw. **73.** 97—115.)
Taliew, W., Ueber die russischen myrmecophilen Pflanzen. (Bot. Centralbl. **84.** 222—24.)
Thiele, R., Zur Verbreitung der Leguminosenbacterien. (Fühling's landw. Ztg. 1900. p. 534.)

XIII. Systematik und Pflanzengeographie.

Andrews, C. R. P., Notes on Channel Islands plants. (The Journ. of bot. **38.** 483—84.)
Beadle, C. D., Studies in *Crataegus*. (Bot. gaz. **30.** 335—347.)
Bericht der Commission für die Flora von Deutschland über neue Beobachtungen aus den Jahren 1896—98. I. Phanerogamen von Th. Schube und K. W. von Dalla Torre. — II. Pteridophyta von Chr. Luerssen. — III. Lebermoose und Laubmoose von K. Osterwald. — IV. Characeae von Bruno Schröder. — V. Meeresalgen (Nord- und Ostsee) von P. Kuckuck. — VI. Algen des Süsswassers (excl. Diatomeen, Characeen und Flagellaten) von W. Schmidle. — VII. Bacillariales von Bruno Schröder. — VIII. Uredineen und Ustilagineen von P. Dietel. — IX. Flechten von A. Zahlbruckner. (Ber. d. d. bot. Ges. 1900. [1]—[142].)

Erste Abtheilung: Original-Abhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 16. des Monats.
Zweite Abtheilung: Besprechungen, Inhaltsangaben etc. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.
Abonnementspreis des completen Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig, Königstrasse 18. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

59. Jahrgang. Nr. 3. 1. Februar 1901.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. Friedrich Oltmanns.

II. Abtheilung.

Die Redaction übernimmt keine Verpflichtung, unverlangt eingehende Bücher zu besprechen oder zurückzusenden.

Karsten, G., Die Auxosporenbildung der Gattungen Cocconeïs, Surirella und Cymatopleura.

(Flora. 1900. **87.** 253—283. 3 Taf.)

Der erste Theil der vorliegenden Arbeit bringt eine sehr erwünschte Ergänzung zu den bisherigen Kenntnissen über das Verhalten der Zellkerne bei der Auxosporenbildung der Diatomeen. Ich hatte schon in meiner Arbeit über *Rhopalodia* (Jahrb. f. wiss. Bot. 29, p. 642), in der ich das Vorkommen ähnlicher Vorgänge an den Zellkernen bei Diatomeen nachwies, wie ich sie früher bei Conjugaten aufgefunden hatte, darauf hingewiesen, dass es von theoretischem Interesse sein müsste, festzustellen, ob bei denjenigen Diatomeen, die wie *Surirella* eine Auxospore durch Verschmelzung zweier ungetheilt bleibender Mutterzellen bilden, in diesen Mutterzellen zuvor je 1 Grosskern und 3 Kleinkerne, oder 1 Grosskern und nur 1 Kleinkern durch Theilung entstehe. G. Karsten, der inzwischen die Auxosporenbildung bei zahlreichen Diatomeen untersucht hatte, bringt jetzt auch Mittheilungen über diese Formen, wonach bemerkenswerther Weise beide Möglichkeiten vorkommen; *Surirella saxonica* bildet durch 2 successive Kerntheilungen 1 Grosskern und 3 Kleinkerne, *Cocconeïs placentula* durch 1 Kerntheilung 1 Grosskern und 1 Kleinkern. Die 4 Kerne bei *Surirella* sind zunächst gleich gross, und zwei rivalisiren oft einige Zeit, ehe es zur Entscheidung kommt, welcher der definitive Grosskern wird. Diesen Umstand benutzt Verf. im theoretischen Theile, um darauf hinzuweisen, dass zwischen dem Verhalten von *Surirella* und dem derjenigen Formen, die sich an *Rhopalodia* anschliessen, Beziehungen vorhanden seien. Dies kann wohl nur so verstanden werden, dass die bei *Rhopalodia* etc. vorhandene Theilung der Mutterzelle bei *Surirella* als rückgebildet anzusehen wäre, während die Kerntheilung erhalten ist. Wenn das richtig wäre, läge auch die von mir a. a. O. angedeutete Hypothese nicht so fern, dass die Viertheilung der Kerne der Rest einer Viertheilung der Mutterzellen sei, eine Vermuthung, für die es einstweilen allerdings an weiteren Anhaltspunkten fehlt, und die man vielleicht auch deshalb verwerfen muss, weil auch bei den Infusorien derartige und noch verwickeltere Kerntheilungen vorhanden sind, ohne dass sich hier meines Wissens Andeutungen von Zelltheilungen finden. Die Zweitheilung des Kerns bei *Cocconeïs,* durch welche die Deutung der Verhältnisse auf den ersten Blick schwieriger zu werden scheint, liesse sich vielleicht auf die Rückbildung einer Kerntheilung zurückführen. Verf. ist auf diese Fragen nicht weiter eingegangen und hat sich damit begnügt, auf die entfernte Stellung von *Cocconeïs* und *Surirella* im System hinzuweisen. Dagegen kommt er im theoretischen Theile auf seine schon früher ausgesprochenen Ansichten über die Entstehung der Auxosporenbildung zurück. Für einige Fälle nimmt er die Rückbildung einer einst vorhanden gewesenen Sexualität an und sucht dieselbe mit einem theilweise saprophytischen Leben, auch mit dem Verluste der Bewegungsfähigkeit in Beziehung zu bringen. Im allgemeinen aber sieht er die Sexualität als eine erst später neben der Auxosporenbildung aufgetretene Erscheinung an, während die Auxosporenbildung selbst stets aus einer Zelltheilung, die allerdings in sehr vielen Fällen rückgebildet wäre (*Melosira* etc.), hervorgegangen sein

soll. Da diese Gedanken nicht den Hauptinhalt der Arbeit bilden, muss auf eine weitere Erörterung derselben hier verzichtet werden.

Auch in Bezug auf das äussere Verhalten bei der Auxosporenbildung sind bemerkenswerthe Unterschiede zwischen *Cocconeïs* und *Surirella* vorhanden. Interessant wäre es gewesen, zu erfahren, ob die an den Zellenden ausgeschiedene Gallerte, welche bei *Surirella* die Zellen vor der Copulation zusammenhält, sich mit den sehr merkwürdigen Gallertausscheidungen vergleichen lässt, die ich bei *Rhopalodia* beschrieben habe. Bei *Cocconeïs* werden die Paare, wie es scheint, durch eine derartige äussere Gallerte nicht verbunden, sondern erst während der Copulation durch einen Gallertstrang vereinigt, der zwischen den klaffenden Membranhälften aus der innerhalb der Zellmembran gebildeten Gallerte hervortritt.

Ein weiterer Theil der Arbeit behandelt die Beschaffenheit der Zellkerne bei *Surirella* und die mitotischen Theilungen, die zur Entstehung der Grosskerne und Kleinkerne führen. Hier kommt Verf. zu Resultaten, welche in vielen Punkten die von Lauterborn beschriebenen Verhältnisse bestätigen. Vor der Theilung findet sich im Protoplasma, vom Kerne entfernt, ein Centrosom mit schön ausgebildeter Strahlung. Später liegt das Centrosom an der Kernwand in Verbindung mit einem ringförmigen Gebilde, das der Centralspindelanlage Lauterborn's entspricht und sich in den Kern einbohrt. Im Kern ist anfangs ein verschlungener feiner Faden vorhanden, später kurze dicke Chromosomen von unregelmässiger Grösse. Im Monasterstadium und nach der Bildung der Tochterkerne sind die Chromosomen zu unentwirrbaren Ringen zusammengeballt, durch deren Oeffnung die Centralspindel geht; eine Zählung derselben scheint nicht möglich zu sein. In einem besonderen Abschnitt werden die Befunde mit den Angaben Lauterborn's verglichen. Ein anderer Abschnitt bringt Angaben über das Verhalten der Chromatophoren in den Tochterindividuen.

Verf. hat auch zwei Arten von *Cymatopleura* untersucht und findet asexuelle Auxosporenbildung, während das Verhalten nach Pfitzer dem von *Surirella* entspricht. Da aber diese Beobachtungen etwas unvollständig geblieben sind, so müssten dieselben wohl wiederholt werden, bevor es Zweck hat, zu überlegen, ob die Gattung *Cymatopleura* seit Pfitzer ihre Sexualität verloren hat, oder ob bei derselben die äusseren Lebensbedingungen über das Auftreten oder Fehlen der Sexualität entscheiden.

Klebahn.

Schütt, F., Centrifugale und simultane Membranverdickungen.

(Jahrb. f. wiss. Bot. 1900. **35.** 470—534. 1 Taf.)

Nachdem der Verf. früher auf die Möglichkeit hingewiesen hatte, dass sich die centrifugalen Membranverdickungen bei Peridineen, Diatomeen (und Desmidiaceen) durch die Thätigkeit von extramembranösem Plasma erklären liessen, und dann für die Flügelleisten der Peridinee *Ornithocercus* diese Bildungsweise recht wahrscheinlich gemacht hatte, unterwirft er hier die Frage, ob bei den Diatomeen überhaupt centrifugale Wandverdickungen vorkommen, einer kritischen Prüfung, mit dem Resultat, dass in sehr vielen Fällen, wo man zunächst centrifugale Wandverdickung anzunehmen geneigt ist, gar keine nachträglichen Form- und Volumveränderungen der einmal gebildeten Membranpartien mehr vorkommen, dass alles »simultan« gebildet wird, und von »Verdickung« keine Rede ist.

Das gilt vor Allem für die Stacheln und Stäbchen, die bei Plankton-Diatomeen oft die einzelnen Individuen zu langen Ketten verbinden. Zuerst wird *Sceletonema* besprochen, wo Stäbchenkränze von den beiden gegeneinander gekehrten Schalenhälften je zweier Individuen ausgehen und mit ihren Enden in verschiedener Weise, in Doppelknöpfen, mit einander verbunden die Individuen zusammenhalten.

Karsten hatte geglaubt, diese Kieselstäbchen wüchsen als solche (an ihrem Grunde?) durch intercalaren Nachschub. Schütt prüft die Chancen dafür und findet sie verschwindend klein gegenüber denen der Annahme, das Wachsthum werde durch extramembranöses Plasma besorgt, — wenn es überhaupt stattfände. Aber das gerade leugnet Schütt, wobei er sich hauptsächlich auf die Form und die Verbindung der Stäbchen stützt. Wenn auch nicht alle Stadien direct beobachtet worden sind, so ist der Vorgang der Stäbchenbildung vielmehr höchstwahrscheinlich folgender. Nach der Theilung der Mutterzellen weichen die nackten Plasmakörper der Tochterzellen zunächst auseinander, um sich dann wieder zu nähern, bis zur Berührung. (Dies wurde bei *Guinardia* und *Leptocylindrus* in vivo beobachtet, der ganze Vorgang spielte sich bei der zweiten Diatomee in 51 Minuten ab.) Dann entfernen sie sich im Ganzen aufs Neue von einander, bleiben aber an einzelnen Punkten, den Berührungsstellen der späteren Stäbchen, in Verbindung, und indem sie sich zurückziehen, werden diese Stäbchen von dem Plasma angelegt, »ausgesponnen«. Ob die Umwandlung in Membransubstanz erst erfolgt, wenn die Tochterzellen ihren definitiven Abstand von einander erreicht haben, und dann der ganzen Länge nach auf einmal, und gleichzeitig mit der Bildung der Schalen aus den

Grundflächen, geschieht, oder ob sie schon früher an den Spitzen — wo sich die Stäbchen berühren — beginnt, während unten die Stäbchen noch plasmatischer Natur sind und sich noch in dem Maasse verlängern, als die Tochterzellen auseinanderrücken, das blieb für *Sceletonema* unentschieden. Wahrscheinlicher ist der zweite Modus; nach ihm entwickeln sich nämlich, wie Verf. des weiteren zeigt, die einzelstehenden, langen Stacheln, die bei manchen *Rhizosolenia*-Arten die Individuen verketten, indem die Stachelspitze des einen in einen Canal des andern wie eingegossen passt[1]). Die Gürtelbänder der Mutterzellen, die »Höschen«, functioniren bei *Sceletonema* wie bei *Rhizosolenia* als Schutzvorrichtung; in dem von ihnen abgegrenzten Raume spielt sich der ganze Bildungsprocess ab, »in ruhigem Wasser«.

Dieser Schutz ist aber nicht immer (z. B. nicht bei *Botellus*) und nicht während des ganzen Bildungsprocesses nöthig. So treten bei *Corethron* nach dem Freiwerden der fertigen Stacheln Veränderungen in deren Stellung ein, die wahrscheinlich durch Wachsthum der bis dahin noch nicht fertigen Grundfläche bedingt sind, der sie aufsitzen. Noch complicirter dürften die Vorgänge bei *Gossleriella* sein.

Die Annahme von wirklichem centrifugalem Membranwachsthum ist nach Schütt nur in seltenen Fällen wirklich geboten, z. B. bei der Bildung der Zähnchen an den Stacheln von *Chaetoceras* etc.; hier könnte dann das extramembranöse Plasma in Action treten. Die extracellulären Bildungen (Nadeln) der *Cyclotella socialis* werden dagegen auch auf ein »Ausspinnen« zurückzuführen sein, nur wird hier das Aussenplasma verwendet. Auch die »Kammern« so vieler Diatomeenmembranen entstehen nach Schütt vielleicht simultan.

Der Umfang eines Referates macht es unmöglich, auf die Gründe Schütt's im Einzelnen einzugehen, was ohne Figuren auch kaum möglich wäre; dem Ref. schien alles recht plausibel. Weniger gut gefiel ihm die Bezeichnung »simultanes« Wachsthum oder »simultane« Bildung für den Vorgang, dem z. B. ein *Rhizosolenia*-Stachel sein Dasein verdankt. Ein Satz, wie: »simultane Bildungen, die aber nicht gleichzeitig, sondern stückweise nach einander ausgebildet werden« (NB.! die Stücke gehen continuirlich in einander über) klingt nicht sehr schön. »Centripetales Dickenwachsthum«, den Ausdruck hat Schütt mit Recht verworfen. Würde nicht »basipetale Membranbildung« genügen?

Correns.

[1]) Auch daraus, dass bei Fig. 5 bei *b* die Gürtelbänder der Mutterzelle auseinander geschoben sind, könnte man für *Sceletonema* auf den zweiten Modus schliessen (Ref.).

Benecke, W., Ueber farblose Diatomeen der Kieler Föhrde. 1900.

(Jahrb. f. wiss. Bot. **35.** 535—572. 1 Taf.)

Es ist erfreulich, dass nach einer langen Herrschaft rein systematischer, nur den Kieselpanzer berücksichtigender Diatomeenforschung sich in neuerer Zeit die Arbeiten mehren, die Zellinhalt, Fortpflanzung und Lebensweise wieder in den Kreis ihrer Betrachtung ziehen. Verf. beschäftigt sich in der vorliegenden Arbeit mit einer besonders interessanten Frage, dem schon vor ca. 50 Jahren von Cohn constatirten Vorkommen farbloser Diatomeen, das trotz mehrfacher, aber mehr gelegentlicher Hinweise der Vergessenheit anheimzufallen drohte. Erst in jüngster Zeit hat Provacek über diesen Gegenstand eine Abhandlung veröffentlicht, deren Ergebnisse sich im wesentlichen mit den vom Verf. erhaltenen decken.

Im Kieler Hafen finden sich besonders an Stellen, die reich an organischen Zersetzungsproducten sind (Mündung der Föhrde, Bootshafen), zwei als *Nitzschia leucosigma* und *N. putrida* (letztere wohl mit Cohn's *Synedra putrida* identisch) bezeichnete farblose Diatomeen, auf deren Schalenbau, Zellinhalt, Bewegungsweise und Vorkommen im Freien Verf. genauer eingeht. Die Einzelheiten, besonders die Bemerkungen über die merkwürdigen stets der Rapheseite anliegenden und vielleicht mit der Bewegung im Zusammenhang stehenden, aber nicht immer vorhandenen Gebilde, über die Bevorzugung von Gürtel- oder Schalenseite bei der Bewegung und über Reizplasmolyse mögen im Original nachgelesen werden. Uns interessirt hier ausser dem Umstand, dass ein Nachweis von Leucoplasten nicht gelang, besonders der Abschnitt, der sich mit den Culturversuchen beschäftigt und dessen wichtigstes Ergebniss die Feststellung der saprophytischen Lebensweise von *N. leucosigma* und *putrida* bildet. Dagegen, dass die Farblosigkeit als pathologische Folge ungünstiger Culturverhältnisse aufzufassen sei, sprach das regelmässige Vorkommen dieser Arten im Freien; wohl aber schien bei der Existenz farbloser und chlorophyllführender Parallelformen in anderen Gruppen, besonders bei den Flagellaten, die Möglichkeit temporären Verlusts des Chlorophylls nicht ausgeschlossen. Versuche, durch Variiren der Lebensbedingungen die Wiederbildung des Farbstoffes zu veranlassen, misslangen, obgleich gewiss in vielen Fällen die Verhältnisse entschieden günstig waren. Impfte Verf. Culturen, deren Schlickgrund in einem Falle mit organischen Stoffen (todten Schlangensternen) versetzt wurde, im andern Falle ohne solchen Zusatz blieb, so war die starke Vermehrung der braunen Diatomeen in der letzteren, die der farblosen Diatomeen in der ersteren Cultur

schon nach 14 Tagen evident. Als ein Theil der Schlangensterncultur längere Zeit unter Lichtabschluss gehalten wurde, war nicht nur die Vermehrung der beiden Nitzschien normal, sondern ihre Menge nahm äusserst schnell und lebhaft zu, da die Concurrenz der assimilirenden Organismen ausgeschaltet war. Auch bei Einzelcultur im hängenden Tropfen fand im Dunkelschrank unter lebhafter Bewegung eine starke Vermehrung des Diatomeenbestandes statt. Dass auch die braunen Diatomeen nicht rein autotrophe Organismen sind, sondern ihre eiweissartigen Stickstoffverbindungen auf saprophytischem Wege gewinnen, ist schon von Miquel ausgesprochen worden. *N. leucosigma* und *putrida* hätten dann durch Aufgabe des Chlorophylls den letzten Schritt von dieser mixotrophen zur heterotrophen Ernährung vollzogen.

Auxosporenbildung hat Verf. leider nicht beobachten können. P. Kuckuck.

Rosenvinge, L. Kolderup, Note sur une Floridée aérienne (Rhodochorton islandicum nov. spec.).

(Botanisk Tidsskrift. 1900. **23.** 61—81. 4 Textfig.)

Rhodochorton islandicum wurde von dem isländischen Botaniker Helgi Jónsson an zwei Localitäten auf Island gefunden, an den senkrechten Wänden und der Decke einer Basaltgrotte, die 150 m über dem Meere liegt, und unweit des Meeres an den Wänden eines steinernen Brunnenaufbaues. In beiden Fällen wächst die Alge in gedämpftem Licht und in feuchter Luft und kommt nie mit fliessendem, wahrscheinlich nicht einmal mit Sickerwasser in Berührung. Die Alge erinnert im Habitus und Aufbau an *Rh. Rothii* und pflanzt sich wie diese durch Tetrasporen fort. Ausserdem constatirte Verf. Vermehrung durch eine Art Ableger, kurze Zweige, die sich loslösen und Ausläufer treiben. Verf. vermuthet, dass diese an der Luft lebende Art von *Rhodochorton* ebenso wie eine zweite kurz beschriebene Art (*Rh. purpureum*) von marinen Arten abstammt und weist darauf hin, dass auch *Rhod. Rothii* oberhalb der höchsten Wassermarke gefunden wird. Uebrigens ist ja von Goebel für *Bostrychia Moritziana* die Einwanderung vom Meere nachgewiesen worden. — Die Arbeit, der ein dänischer Auszug beigefügt ist, wird durch vier Textfiguren illustrirt. P. Kuckuck.

Mac Millan, C., Observations on Lessonia. 1900.

(Bot. gaz. **30.** 318—334. 3 pl.)

Die Arbeit, die sich auf conservirtes Material von der Vancouver-Insel (Juan de Fuca-Strasse) stützt, giebt eine recht detaillirte Beschreibung von *Lessonia littoralis* Farl. u. Setch. Aus den anatomischen Einzelheiten sei kurz hervorgehoben, dass die zonenförmigen Ringe des Stammes, dessen Dickenwachsthum auf der Thätigkeit eines subepidermalen Cambiums beruht, sich auf eine rhythmische Bildung von stark ausgebuchteten Zellen zurückführen lassen. Verf. ist der Ansicht, dass die Ringe nicht einer jährlichen Periode, wohl aber der Laubentwickelung entsprechen und dass während einer Saison mehrere Ringe gebildet werden. *Lessonia littoralis* besitzt zwei verschiedene Laubarten: jede Zweigspitze des dichotomisch verästelten Stammes wird von 4 Blattspreiten gekrönt, einem inneren Paar schmaler, mit Mittelrippe ausgestatteter und steril bleibender Blätter, und zwei seitlich stehenden, kurzen, breiten, rippenlosen und einen oder wenige basale Sori tragenden Blättern. Leider konnte aber gerade die Entwickelungsgeschichte dieser Organe nicht näher verfolgt werden, da es an jüngeren Stadien mangelte. Ref. hält es für wahrscheinlich, dass wenigstens bei älteren Exemplaren Fruchtbildung und Lauberneuerung an eine ganz bestimmte Jahreszeit gebunden sind, woraus denn, wie dies ja auch Foslie für ältere Laminarien zugiebt, ein Zusammenfallen der äusseren Ringe mit einer Jahresperiode folgen würde. P. Kuckuck.

Gerassimoff, J. J., Ueber die Lage und die Function des Zellkerns.

(S.-A. aus Bull. de la soc. des naturalistes de Moscou. 1899. 49 S.)

Wisselingh, C. van, Ueber mehrkernige Spirogyrazellen.

(Flora. 1900. **87.** 378 ff.)

Gerassimoff hat in einer Reihe von früheren Mittheilungen gezeigt, dass man bei *Spirogyra* die Bildung kernloser und mehrkerniger Zellen experimentell hervorrufen kann. In der vorliegenden Abhandlung studirt er die Lage, die von den Kernen solcher abnormer Zellen eingenommen wird, und sucht aus diesen Beobachtungen allgemeine Schlüsse zu ziehen.

Wenn die Theilung einer *Spirogyra*-Zelle vollendet ist, rücken bekanntlich die Tochterkerne in die Mitte der neuen Zellen, d. h. sie nehmen in diesen eine symmetrische Lage ein; Symmetrie der Anordnung findet Gerassimoff auch durchweg in den vielkernigen Zellen, nur dass hier durch die grössere Zahl und die quantitativen Ungleichheiten der Kerne, sowie durch Bildung kernloser Kammern der Grund zu gewissen Complicationen gegeben ist. Die wichtigsten der mitgetheilten Beobachtungen sollen im Folgenden angeführt werden.

Wird in einer einkernigen Zelle eine unvollständige Querwand angelegt, so nimmt der Kern eine Stellung ein, die zwischen der Centralstellung in Bezug auf die ganze Zelle und der Centralstellung innerhalb der kernhaltigen Kammer etwa die Mitte hält.

Zwei Kerne in einer Zelle liegen gewöhnlich an der inneren Oberfläche der Chlorophyllbänder derart, dass ihre centrale Verbindungslinie die Längsaxe der Zelle in ihrem Mittelpunkte schneidet und auf ihr senkrecht steht. Sind die Kerne verschieden gross, so sind sie in gleicher Weise gelagert, nur dass der grössere Kern dem Centrum der Zelle genähert ist.

Manchmal sind aber auch die beiden Kerne auf die Längsaxe der Zelle vertheilt, und zwar so, dass diese durch sie in 3 annähernd gleiche Theile zerlegt wird.

Drei Kerne in einer Zelle sind im Allgemeinen so angeordnet, dass sie in der durch das Centrum der Zelle gelegten, auf der Axe senkrecht stehenden Ebene liegen und ein gleichseitiges Dreieck bilden. Sind die 3 Kerne kleiner, so können sie auch auf einer auf der Axe im Mittelpunkte senkrecht stehenden geraden Linie vertheilt sein.

Ueber weitere Einzelheiten und Abweichungen von diesen regelmässigen Lagen ist das Original zu vergleichen.

Gerassimoff stellt sich vor, dass die Bewegung des Kernes nach der Mitte in der normalen, einkernigen Zelle durch die Resultante eines Systems von Kräften erzeugt wird, die vom Kern nach der Peripherie der Zelle hin gerichtet sind.

Mehrere Kerne in derselben Zelle sollen einander abstossen; durch die Resultante der normal wirkenden und der abstossenden Kräfte soll ihre Lage bedingt sein. Der Kern ist nach G. die Quelle von Energie in unbekannter Form — hypothetisch vergleicht er sie mit electrischer Energie —, der er eine grosse Bedeutung für das Leben der Zelle, insbesondere für die Wechselwirkung zwischen Kern und Cytoplasma zuschreibt.

Der schwache Punkt dieser hypothetischen Ausführungen ist in den folgenden Betrachtungen des Verf. angedeutet: Wir wissen nicht, welcher Theil für die Bewegungen des Kernes maassgebend ist: der Kern selbst oder das Cytoplasma; mechanisch ist doch jedenfalls das letztere der active Theil, und so können wir die Beobachtungen des Verf. ungezwungener durch die Annahme erklären, dass die asymmetrische Lagerung der Kerne Reizwirkungen im Cytoplasma auslöst, die zur gleichmässigen Vertheilung führen.

Van Wisselingh fand in Culturen von *Sp. triformis*, die plötzlich zu kräftiger Entwickelung angeregt wurden, mehrkernige Zellen. In diesen Fällen waren die Kerne fast stets auf die Längsaxe der Zelle vertheilt. A. Nathansohn.

Wisselingh, C. van, Ueber Kerntheilung bei Spirogyra.

(Flora. 1900. **87.** 355 ff. 1 Taf.)

Verf. theilt einige Beobachtungen mit, die er mit Hülfe seiner schon früher angewandten Methode — Behandlung mit starker Chromsäurelösung — an zwei *Spirogyra*-Arten gemacht hat.

Wie bei *Sp. crassa* (Bot. Ztg. Bd. 56. 1898), so findet Verf. auch jetzt bei *Sp. triformis* n. sp. den Nucleolus der Hauptsache nach aus einem Fadenwerk bestehend, und zwar sind wahrscheinlich in jedem Kern je zwei solcher Fäden vorhanden: entweder in einem Nucleolus vereinigt, oder auf zwei vertheilt. Zwischen den Windungen der Fäden bestehen zarte Verbindungen; der Rest des Nucleolus wird von einer andern Substanz ganz oder theilweise ausgefüllt. Verf. vergleicht den Bau der Nucleolen von *Spirogyra* mit der Structur der Kerne im Embryosack mancher höherer Pflanzen beim Uebergang vom Knäuelstadium in den Ruhezustand.

Bei *Sp. triformis* fand Verf. sowohl Kerntheilung ohne, als mit Segmentbildung, und zwar im letzteren Falle entweder 6 oder 12 Segmente. Theilungsmodus und Segmentzahl waren für die Zellen je eines Fadens constant.

Bei der Segmentbildung verwandeln sich die Nucleolusfäden in je ein Segment; die übrigen 4 resp. 10 Segmente werden aus dem Kerngerüst gebildet. Bei der auf die Spaltung und Trennung der Hälften folgenden Reconstruction der Tochterkerne stammen, wie Verf. aus seinen Beobachtungen entnehmen zu können glaubt, die zu Nucleolusfäden sich umwandelnden Segmente von den Nucleolusfäden des Mutterkernes ab. Die Kerntheilung ohne Segmentbildung findet ähnlich, wie es Verf. früher für *Sp. crassa* beschrieben hat, statt.

Bei *Sp. setiformis*, welche einen ähnlich gebauten Nucleolus zu besitzen scheint, fand Verf. nur Kerntheilung ohne Segmentbildung.

Das Hauptinteresse dieser Untersuchungen liegt in der Thatsache, dass bei derselben Species unter normalen Bedingungen drei verschiedene Modi der Kerntheilung auftreten, die für jeden Faden, d. h. für eine beträchtliche Zahl von Descendenten einer Zelle constant sind. Ob diese Constanz sich durch Culturbedingungen aufheben lässt, und wie sich die Verhältnisse bei geschlechtlicher Fortpflanzung gestalten, sind Fragen, deren Behandlung gewiss nicht ohne Interesse wäre.

A. Nathansohn.

Harper, R. A., Cell and nuclear division in Fuligo varians.

(Bot. Gaz. 1900. **30.** 217—251. 1 pl.)

Den Beginn der Arbeit bildet eine Uebersicht über die Publicationen, welche sich mit der Kerntheilung, Sporen- und Capillitienfaserbildung bei den Myxomyceten befassen.

In den dann folgenden eigenen Untersuchungen schildert Harper zunächst die Bildung des Aethaliums und das Verhalten der Kerne in ihm. Dann wendet er sich der Sporenbildung zu. Die Plasmamasse wird durch nacheinander auftretende Furchen zunächst in grössere, vielkernige Stücke getheilt, deren Abtrennung an der Peripherie des Aethaliums beginnt, während die centrale Masse erst später zertheilt wird. Die Kerne sind bei Beginn der ersten Furchungen noch im Ruhezustand, dann aber fangen sie an, sich auf mitotischem Wege zu theilen und zwar an verschiedenen Punkten im Aethalium. Während der ganzen Zeit des Durchfurchungsprocesses der Plasmamasse dauern die Kerntheilungen fort, ohne mit diesem in irgend welcher Beziehung zu stehen. Die Theilungsfiguren können zu den Spaltungsfurchen in allen möglichen Richtungen orientirt sein. Während bei *Trichia*, wie Strasburger angiebt, die Zelltheilung erst nach vollendeter Kerntheilung eintritt, vollziehen sich bei *Fuligo* gewöhnlich beide Vorgänge zu gleicher Zeit. In den Theilstücken sammeln sich nun um jeden Kern die dichteren Bestandtheile der Protoplasmamasse; die dadurch entstehenden Zwischenräume erscheinen hyalin. Jede hyaline Zone umgrenzt einen nur einkernigen Plasmatheil. Dieser eine Kern kann sich in Theilung befinden, aber niemals sind beim Auftreten der hyalinen Zone um die Theilungsfigur schon fertige Tochterkerne ausgebildet. In den hyalinen Zonen geschieht dann die definitive Trennung der einkernigen Plasmaklümpchen. Sollte der Kern in Theilung begriffen gewesen sein, so tritt entweder vor oder manchmal auch nach vollständiger Ausbildung der Tochterkerne Zelltheilung ein, so dass einkernige Sporen entstehen. An der Peripherie der Plasmamassen vollzieht sich die Trennung in einkernige Segmente viel früher, als im Innern.

Die Kerne sind klein, zeigen jedoch deutlich alle Bestandtheile der Kerne höherer Pflanzen: Kernmembran, Chromatin, Nucleolus, oft sogar noch einen Hof.

Die Prophasen der Kerntheilung sind wegen der geringen Grösse der Kerne nicht mit Sicherheit zu verfolgen.

Die Spindeln besitzen scharf zugespitzte Pole. Die Chromosomen sind sehr kurz und dick. Ihre Zahl beträgt 12. Die Trennung der Tochterchromosomen und ihre Wanderung nach den Polen, das Erscheinen der Verbindungsfäden, alles stimmt mit den Kerntheilungsprocessen der höheren Pflanzen überein. Die Chromosomen gelangen alle zu gleicher Zeit an die Pole, was nach des Verf.s früheren Untersuchungen in den Asci nicht der Fall ist. Während die Tochterchromosomen den Spindelpolen sich nähern, verlängert sich die ganze Spindelfigur, die Verbindungsfasern werden ausgezogen und bilden schliesslich einen langen, schmalen Strang, der allmählich verschwindet. Die polaren Spindeltheile bleiben noch sehr lange unterscheidbar.

Die Formirung der Tochterkerne scheint normal zu verlaufen.

Den Schluss der Arbeit bilden interessante Erörterungen, besonders über die physiologische Aequivalenz des Plasmodiums mit den vielkernigen Plasmamassen in anderen Pilzen etc., worauf hierdurch verwiesen werden soll.

M. Koernicke.

Neue Litteratur.

I. Allgemeines.

Borodin, J. P., Lehrbuch der Anatomie der Pflanzen (m. 254 Fig.). (Russisch.) St. Petersburg 1900. 8. 313 S.

Brightwen, Glimpses into plant-life. Easy guide to study of botany (with illustr.). New ed. London 1900. 8. 352 p.

Chalon, J., Notes de botanique expérimentale. 2e éd. (avec. illustr.) Namur 1901. gr. 8. 339 p.

Constantin, P., et d'Hubert, E., La vie des plantes (av. fig.). Paris 1900. gr. 8. Fasc. I.

Girard, H., Aide-mémoire de botanique générale, cryptogamique et phanérogamique (297 fig.). Paris 1900. In 18.

Hansen, A., Repetitorium der Botanik für Mediciner, Pharmaceuten und Lehramts-Candidaten. 6. Aufl. Mit 38 Blüthendiagrammen u. e. Anhang: Verzeichniss der gebräuchlichsten Arzneipflanzen. Würzburg 1900. gr. 8. 7 und 192 S.

Strasburger, E., Handbook of practical botany for botanical laboratory and private student. Trans. and ed. from german with add. notes by W. Hillhouse. 5th ed. rewr. (150 orig. illustr.). London 1900. 8. 552 p.

II. Pilze.

Hoffmeister, C., Zum Nachweis des Zellkerns bei *Saccharomyces*. (Sitzungsber. d. deutsch. naturw. med. Ver. Lotos. 1900. Nr. 5. 13 p.)

Howard, A., On *Trichosphaeria Sacchari* Massee: a fungus causing a disease of the sugar-cane known as »Rind Fungus«. (Ann. of bot. **54.** 617—33.)

Lagerheim, G., s. unter Oekologie.

Magnus, P., Notiz über das Auftreten und die Verbreitung des *Urophlyctis Kriegeriana* P. Magn. (Oesterr. bot. Zeitschr. **50.** 448.)

Rickmann und Käsewurm, Ueber Entwickelung und Verwendung des Heuschreckenpilzes in Deutsch-Südwestafrika. (Notizbl. bot. Gart. u. Mus. Berlin. Leipzig 1900. Nr. 24.)

Webster, H., *Tricholoma portentosum.* Rhodora. **2.** 243—46.)

Will, H., Gerbstoffreactionen an Hefezellen und deren Beimengungen aus gehopfter Würze. (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen. 1900. 325 ff.)

III. Algen.

Blackman, F. F., The primitive algae and the flagellata. An account of modern work bearing on the evolution of the algae (2 fig. in the text). (Ann. of bot. **54.** 647—89.)

Lakowitz, Die winterliche Mikrofauna und Mikroflora des Klostersees bei Karthaus Wpr. — Die niedersten Pflanzen- und Thierformen des Klostersees. (Danzig. Schr. Nat. Ges. 1900.) gr. 8. 6 p.

IV. Flechten.

Hesse, O., Beitrag zur Kenntniss der Flechten und ihrer charakteristischen Bestandtheile. IV. (Zeitschr. f. prakt. Chem. N. F. **62.** 321—63.)

—— Beitrag zur Kenntniss der Flechten und ihrer charakteristischen Bestandtheile. V. (Ebenda. **62.** 430—77.)

—— Nachschrift zu obiger Abhandlung. (Ebenda. **62.** 477—80.)

Minks, A., Beiträge zur Erweiterung der Flechtengattung *Omphalodium.* (Mem. herb. boiss. Nr. **21.** 79—94.)

Zopf, W., Zur Kenntniss der Flechtenstoffe. VII. (J. Liebig's Ann. d. Chem. **313.** 317—45.)

V. Farnpflanzen.

Buller, A. H. R., Contributions to our knowledge of the physiology of the spermatozoa of ferns. (Ann. of bot. **54.** 543—83.)

Coulter, s. unter Syst. und Pflanzengeogr.

Engler-Prantl, Die natürlichen Pflanzenfamilien. Liefrg. 204. H. Potonié, Ueber die fossilen Filicales im Allgemeinen und die Reste derselben zweifelhafter Verwandtschaft; *Sphenophyllales—Sphenophyllaceae.* — R. Sadebeck, *Equisetales—Equisetaceae* (der Jetztwelt).

—— Liefrg. 205. R. Sadebeck, *Equisetales: Equisetaceae.* — H. Potonié, Fossile *Equisetaceae; Calamariaceae, Protocalamariaceae.* — E. Pritzel, *Lycopodiales: Lycopodiaceae.*

—— Liefrg. 206. E. Pritzel, *Lycopodiales: Lycopodiaceae, Psilotaceae.* — H. Potonié, Fossile *Psilotaceae.* — G. Hieronymus, *Selaginellaceae.*

VI. Gymnospermen.

Henry, Lettre sur un *Juniperus communis* anomal. (Bull. soc. bot. France. **47.** 259—60.)

Murrill, W. A., The development of the archegonium and fertilization in the Hemlock Spruce (*Tsuga canadensis* Carr.) (with 2 pl.). (Ann. of bot. **54.** 583—609.)

Veitch's manual of Coniferae: cont. general review of order, synopsis of species cultivated in Great Britain, botanical history, economic properties, place, use in arboriculture etc. Enl. ed. by A. H. Kent. London 1900. 8. 562 p.

Worsdell, W. C., Comparative anatomy of *Encephalartos* (1 pl.). (Trans. Linn. soc. 2nd ser. **5.** part 13.)

VII. Gewebe.

Borodin, J. P., s. unter Allgemeines.

Brunies, S., Anatomie der Geraniaceenblätter in Beziehung zur Systematik der Familie (1 Taf.). Breslau 1900. 8.

Hausen, E., Ueber Morphologie und Anatomie der Aloïneen (m. 2 Taf.). Heidelberg 1900. 8. 56 S.

Palmieri, G., Contribuzione alla anatomia comparata del genere *Eucalyptus.* Napoli 1900. 8. 19 p.

Sargant, Miss E., A new type of transition from stem to root in the vascular system of seedlings (1 pl.). (Ann. of bot. **54.** 633—39.)

Wallace, W., On the stem-structure of *Actinostemma biglandulosa* (1 pl.). (Ebenda. **54.** 639—47.)

Worsdell, W. C., s. unter Gymnospermen.

VIII. Physiologie.

Hesse, O., s. unter Flechten.

Will, H., s. unter Pilze.

Zopf, W., s. unter Flechten.

IX. Fortpflanzung und Vererbung.

Leavitt, R. G., Polyembryony in *Spiranthes cernua.* (Rhodora. **2.** 227—28.)

Möbius, M., s. unter Oekologie.

Murrill, W., s. unter Gymnospermen.

Sargant, Miss E., Recent work on the results of fertilization in Angiosperms. (Ann. of bot. **54.** 689-713.)

X. Oekologie.

Borbás, V. v., Pflanzenbiologische Mittheilungen (Orvos-termeszet tudományi ertesitö). 8. 16 p.

Lagerheim, G., Ueber *Lasius fuliginosus* und seine Pilzzucht. (S.-A. Entomolog. Tijdskr. 1900.)

Möbius, M., Nachträgliche Bemerkungen über Parasitismus und sexuelle Reproduction im Pflanzenreiche. (Biol. Centralbl. **20.** 786—89.)

Terras, J., Notes on the germination of the winter buds of *Hydrocharis Morsus-Ranae.* (Transact. bot. soc. Edinburgh 1900. 318—29.)

—— The relation between the lenticels and adventitious roots of *Solanum Dulcamara* (2 pl.). (Ebenda. 1900. 341—53.)

XI. Systematik und Pflanzengeographie.

Bicknell, E. P., *Hydastylus* (= *Sisyrinchium californicum* and allies). (Bull. Torrey bot. club. July 1900.)

Britten, J., Note on *Eriocaulon.* (Journ. of bot. **38.** 481—83.)

Callay, A., Catalogue raisonné et descriptif des plantes vasculaires du département des Ardennes. Précédé d'une description orographique et géologique et d'une étude de géographie botanique par F. Bestel. Préface d'E. Bourquelot. (Av. portr. et carte géol.) Charleville 1900. In 8. 22 et 457 p.

Cockerell, T. D. A., *Gaurella = Gauropsis.* (Bot. gaz. **30.** 351—52.)

Coincy, A. de, L'*Echium maritimum* Willd. est-il une espèce? (Journ. de bot. **14.** 163—65.)

Correvon, H., Atlas de la flore alpine. Paris 1900. (1 vol. texte, 193 p. et 5 vol. d'atlas cont. 500 pl. col.)

Coulter, Catalogue of the flowering plants and ferns indigenous to Indiana. (Dep. of geol. and natural res. of Indiana. 24. ann. rep. 1899. Indianapolis 1900.)

Engler, A., Das Pflanzenreich. 3. Heft (IV, 9). O. Warburg, *Pandanaceae* (193 Einzelb. in 22 Fig.).

Fritsch, K., Ueber den Werth der Rankenbildung für die Systematik der Vicieen, insbesondere der Gattung *Lathyrus*. (Oesterr. bot. Zeitschr. **50.** 389—396.)

Hariot, P., *Ligustrum Delavayanum* n. sp. (Journ. de bot. **14.** 172—77.)

Harper, R. M., Flora of South Georgia. (Bull. Torrey bot. club. Aug. 1900.)

Heimerl, A., Monographie der Nyctaginaceen. I. *Bougainvillea*, *Phaeoptilium*, *Colignonia* (2 Taf.). (Denkschr. d. Wien. Akad. Wiss. Math.-naturw. Cl. **70.** 97—137.)

Hooker, J. D., *Dendrobium spectabile*, *Adesmia Boronioides*, *Dasylirion quadrangulatum*, *Matthiola coronopifolia*, *Passiflora capsularis* (m. je 1 col. Taf.). (Curtis's bot. mag. 3d ser. 672.)

Ito, T., Plantae Sinenses Yoshianae. VII. (The bot. mag. Tokyo. **14.** 116—19.)

Leonhard, Chr., Neue Pflanzen der nassauischen Flora. (Aus: Jahrb. d. nass. Ver. f. Naturkde.) Wiesbaden 1900. gr. 8. S. 23—27.)

Léveillé, H., et **Gillot**, Nouvelle classification des hybrides. Suivi de: Modifications des flores locales (Adventicité et naturalisation), par Gillot. Lons-le-Saunier 1900. In 8. 4 p.

Martel, E., Observations sur les analogies anatomiques qui relient la fleur de l'*Hypecoum* à celle des Fumariacées et des Crucifères (avec fig.). Lons-le-Saunier 1900. 8 p.

Masters, M. T., *Restionaceae* novae Capenses herbarii Berolinensis, imprimis Schlechterianae. (Engler's bot. Jahrb. **29.** Beiblatt Nr. 66. 1—20.)

Matsumura, J., Plantae arborescentes in provincia Hitachi, Japoniae Mediae Orientalis, collectae. (The bot. mag. Tokyo. **14.** 113—16.)

Piper, C. V., New north-western plants. (Bull. Torrey bot. club. July 1900.)

Rendle, A. B., Supplementary notes on *Najas*. (Trans. Linn. soc. 2d ser. **5.** part 13.)

Robinson, B. L., Nomenclature of the New England Agrimonies. (Rhodora. **2.** 235—39.)

Rydberg, P. A., Rocky Mountain *Melanthaceae*. (Bull. Torrey bot. club. Oct. 1900.)

Schmidt, J., Flora of Koh Chang. Contrib. to the knowledge of the vegetation in the gulf of Siam. I. (S.-A. Bot. tidsskrift. Vol. 24.)

Schumann, K., und **Schlechter, R.**, Eine neue Gattung der *Asclepiadaceae* (1 Fig.). (Engler's bot. Jahrb. **29.** Beibl. Nr. 66.)

—— Einige Bemerkungen über die Kakteengattung *Ariocarpus* Scheidw. (Gartenflora. **49.** 617—23.)

Stapf, O., *Dicellandra* Hook. f. and *Phaeoneuron* Gilg. (*Melastomaceae*) (1 pl.). (Journ. of the Linn. soc. Bot. **34.** 482—95.)

Tocl, K., Ein Beitrag zur Flora Nordungarns. (Aus: Sitzungsber. d. böhm. Gesellsch. d. Wiss.) Prag 1900. gr. 8. 19 S.

Wiegand, K. M., *Juncus tenuis* Willd. (Bull. Torrey bot. club. Oct. 1900.)

—— *Saxifraga* and *Primula*. (Ebenda. July 1900.)

XII. Palaeophytologie.

Capeder, G., Contributione allo studio dei *Lithothamnion* terziari (1 tav.). (Malpighia. **14.** 172—83.)

Krasser, F., Die von W. A. Obrutschew in China und Centralasien 1893—94 gesammelten Pflanzen (4 Taf.). (Denkschr. d. Akad. d. Wiss. Wien. Math.-nat. Cl. **70.** 16 p.)

Potonié, s. Engler-Prantl etc. unter Farnpflanzen.

Scott, D. H., On the occurrence of a seed-like fructification in certain palaeozoic Lycopods. (Ann. of bot. **54.** 713—77.)

Ward, L. F., Elaboration of the fossil Cycads in the Yale museum (3 pl.). (Am. journ. of sc. **10.** 327—45.)

Ward, L. F., **Fontaine, M.**, **Wanner, A.**, and **Knowlton, F. H.**, Status of the mesozoic floras of the United States. First paper: The older mesozoic. Washington (158 pl.). (Ann. rep. U. S. geol. surv.) 1900. Imp. 8. 538 p.

Worsdell, W. C., The Affinities of the mesozoic fossil, *Bennettites Gibsonianus* Carr. (Ann. of bot. **54.** 717—21.)

XIII. Teratologie und Pflanzenkrankheiten.

Roze, E., L'*Uredo chrysanthemi*, parasite du *Chrysanthemum indicum* L., et le *Puccinia chrysanthemi*, cause de la rouille du *Chrysanthemum indicum* L. (S.-A. du bull. soc. mycol. France. 1900.)

Trotter, A., Comunicazione intorno a varî acarocecidi nuovi o rari per la flora italiana. (Bull. soc. bot. ital. 1900. 191—203.)

Stift, A., Die Krankheiten der Zuckerrübe (m. 16 farb. lith. Taf.). Wien 1900. gr. 8. 8 u. 115 S.

XIV. Technik.

Albrecht, H., Eine neue Construction eines Mikrotoms mit schiefer Ebene und ununterbrochen wirkender Mikrometerschraube von der Firma C. Reichert in Wien. (Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. **17.** 159—62.)

Dippel, L., Einrichtung des gewöhnlichen Arbeitsmikroskopes zur Beobachtung der Axenbilder doppelt brechender Krystalle. (Ebenda. **17.** 145—156.)

Grosser, O., Mikroskopische Injectionen mit Eiweisstusche. (Ebenda. **17.** 178—81.)

Hartwich, C., Ueber ein neues Mikrometerocular. (Ebenda. **17.** 156—59.)

Jordan, H., Ueber die Anwendung von Celloïdin in Mischung mit Cedernholzöl. (Ebenda. **17.** 191—99.)

Müller, F., Eine Drehscheibe als Diapositivträger für Projectionsapparate. (Ebenda. **17.** 162—67.)

Petri, R. J., Neue, verbesserte Gelatineschälchen (verbesserte Petri-Schälchen). (Bact. Centralbl. II. **28.** 79—86.)

Schiefferdecker, P., Ueber gläserne Farbtröge. (Zeitschrift f. wiss. Mikrosk. **17.** 167—69.)

Stepanow, E. M., Ueber die Anfertigung feiner Celloïdinschnitte vermittelst Anethols. (Ebenda. **17.** 181—185.)

—— Eine neue Einbettungsmethode in Celloïdin. (Ebenda. **17.** 185—91.)

Erste Abtheilung: Original-Abhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 16. des Monats.
Zweite Abtheilung: Besprechungen, Inhaltsangaben etc. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.
Abonnementspreis des completen Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig, Königstrasse 18. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

59. Jahrgang. Nr. 4. 16. Februar 1901.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. Friedrich Oltmanns.

II. Abtheilung.

Die Redaction übernimmt keine Verpflichtung, unverlangt eingehende Bücher zu besprechen oder zurückzusenden.

A. de Bary's Vorlesungen über Bacterien. Dritte Auflage, durchgesehen und theilweise neu bearbeitet von W. Migula. Leipzig, Verlag von W. Engelmann, 1900.

De Bary's »Vorlesungen über Bacterien« sind ein Dokument für die Kraft der allgemeinen wissenschaftlichen Bildung gegenüber halbwissenschaftlichem Specialistenthum, welches, wie de Bary in der Einleitung sagte, den Wald vor Bäumen nicht sieht. Der Werth des Buches liegt nicht in den darin mitgetheilten Thatsachen, sondern in der ihrer Darstellung zu Grunde liegenden Auffassung der Bacterienkunde, in der charakteristischen, abgerundeten, einfachen Darstellung des principiell Wichtigen dieser Disciplin. Aus diesem Grunde wird jede Bearbeitung des Werkchens durch einen anderen Autor das Werthvolle desselben mehr oder weniger vernichten, selbst dann, wenn sich die Einschiebsel mit dem Texte de Bary's besser mischen als Wasser mit Quecksilber. Ich halte es deshalb nicht nur für wenig pietätvoll, sondern auch für unzweckmässig, dass die Verlagshandlung das Buch einer Neubearbeitung hat unterwerfen lassen. Migula sagt in der Vorrede zu der Neubearbeitung: »Zu dieser Beschränkung verpflichtete mich einmal die Pietät gegen den Verfasser und zweitens die Ueberzeugung, dass jede Einschiebung auch bei der grössten Hingabe an die Arbeit doch eine Störung der abgerundeten und formvollendeten Darstellung de Bary's bedeutet.« Ich wundere mich, dass Migula trotz dieser Einsicht die Bearbeitung des Buches übernommen und die Einschiebungen in der gleich zu erörternden Weise vorgenommen hat.

Nur zwei Kapitel (XII und XIII) sind unverändert gelassen; auch an Kapitel XV (Milzbrand und Hühnercholera) hat Migula nur wenig geändert. Im Uebrigen sind die an dem Buche vorgenommenen Aenderungen von zweierlei Art. Zuerst hat Migula zwei ganz neue Kapitel eingefügt, Kapitel X über Schwefelbacterien etc. und Kapitel XI über den Kreislauf des Stickstoffs etc. Diese beiden Kapitel sind fast rein referirend, und soweit sie es sind, sind sie nicht zu beanstanden. Anders verhält es sich mit dem eigenen Gedanken Migula's auf S. 98: »Welche Aufgabe dem Bacteriopurpurin in der Bacterienzelle zukommt, ist noch unbekannt; Engelmann ist der Ansicht, dass es eine dem Chlorophyll (?) entsprechende (?) Aufgabe hinsichtlich der Kohlensäureassimilation zu erfüllen habe. Dies ist jedoch deshalb nicht wahrscheinlich, weil die rothen Schwefelbacterien hinsichtlich des Sauerstoffbedarfs durchaus auf andere grüne Organismen angewiesen sind.«

Alle anderen Kapitel hat der Bearbeiter durch mehr oder weniger lange Einschiebungen zwischen den Originaltext oder durch Umstellung der Sätze de Bary's verändert. Nach der Bemerkung im Vorworte der neuen Bearbeitung: »Ich will noch hinzufügen, dass die Pronomina Ich, Mein sich stets auf de Bary beziehen und dass meine eigenen Angaben stets als diejenigen des Bearbeiters der Vorlesung bezeichnet sind —« könnte man denken, Migula's Worte wären in irgend einer Weise gekennzeichnet. Das ist nur auf S. 169 einmal geschehen, wo eine ganz unwichtige eigene Beobachtung des Bearbeiters mitgetheilt wird, sonst ist man nur bei kritischer

Betrachtung des Textes im Stande, die Einschiebsel zu erkennen, wenn man nicht die alte mit der neuen Auflage direct vergleicht. In der Vorrede sagt Migula ferner, er habe den Text de Bary's nur da verändert, »wo sich eine absolut zwingende Nothwendigkeit ergab«; ich kann das »Ergeben der absolut zwingenden Nothwendigkeit« durchaus nicht überall erkennen. S. 31 steht z. B.: »neuerdings sind die Culturen in gelatinösem Substrat besonders durch R. Koch in Aufnahme gebracht worden. Ihm gebührt das nicht gering anzuschlagende Verdienst, die Gelatine gerade für die Isolirung der Arten (Plattencultur) nutzbar gemacht zu haben, wodurch er der weiteren Entwickelung der Bacteriologie ein sehr wichtiges Hülfsmittel gewonnen hat.« Der nicht gesperrt gedruckte Satz ist von Migula hinzugeschrieben. Das absolut zwingende Motiv für dessen Hinzufügung ist mir unbekannt.

Auf die Kritik von Einzelheiten will ich nicht eingehen. Ich möchte nur ganz im Allgemeinen darauf hinweisen, dass da, wo es sich bei den von Migula herrührenden Aenderungen und Einschiebungen nicht um einfache Referate allgemein anerkannter Thatsachen handelt, die Darstellung der Thatsachen und Ansichten allermeist kritiklos ist. Ich verweise beispielsweise nur auf S. 32, wo Migula durch ein Gemisch von eigenen und von de Bary's Worten seine Ansicht über die Stellung der Bacterien im System ausspricht. Ich denke, dass alle Sachkenner, welche die Neubearbeitung mit der 2. Auflage der Vorlesungen vergleichen, mit mir zu der Ansicht gelangen werden, dass es besser gewesen wäre, wenn diese Neubearbeitung der Vorlesungen unterblieben wäre.

Arthur Meyer.

Hirn, Karl E., Monographie und Iconographie der Oedogoniaceen.

(Acta Societatis Scientiarum Fennicae. **27.** Nr. 1. Helsingfors 1900. 4. 394 S. 64 Taf.)

Eine neue Monographie der Oedogoniaceen wird den Algologen schon aus dem Grunde willkommen sein, weil in den 26 Jahren, die seit dem Erscheinen des trefflichen Prodromus Monographiae Oedogoniearum V. B. Wittrock's verstrichen sind, die Zahl der beschriebenen Arten sich nahezu verdoppelt hat. Was aber der vorliegenden Arbeit ganz besonderen Werth verleiht, ist der Umstand, dass Verf. bestrebt gewesen ist, von möglichst sämmtlichen Arten und deren Formen Abbildungen zu geben, und das ist ihm mit 239 von den beschriebenen 244 Arten gelungen. Die Abbildungen sind mit wenigen Ausnahmen in gleicher Vergrösserung (300) gehalten, was für die Bestimmung sehr nützlich sein dürfte, und zum grössten Theil neue Zeichnungen des Verf. nach Originalmaterial. Die ersten 40 Seiten sind einer zusammenhängenden Darstellung über den Bau und die Entwickelung der Oedogoniaceen gewidmet. Hier hat der Verf. naturgemäss die für die Systematik wichtigen morphologischen Verhältnisse in erster Linie berücksichtigt, aber auch andere Verhältnisse unter Hinweisen auf die Litteratur wenigstens kurz erwähnt. Besondere Abbildungen im Text begleiten diesen Theil der Arbeit, in welchem auch einige neue Beobachtungen des Verf., z. B. über den bei der Zelltheilung auftretenden Ring und über die Schwärmsporenbildung, mitgetheilt werden. Dann folgt eine bis auf die Arten durchgeführte lateinisch geschriebene Bestimmungstabelle. Der systematische Hauptheil enthält die üblichen Bestandtheile. Die (lateinischen) Diagnosen sind ergänzt und berichtigt, wo es nöthig war, die Litteraturcitate vielfach mit kritischen Anmerkungen über den Werth der älteren Abbildungen versehen, die Angaben über die geographische Verbreitung sind nach der Zuverlässigkeit der Beobachter gesichtet. Vielen Arten sind noch Bemerkungen über besondere Eigenthümlichkeiten oder das Verhältniss zu den nächst verwandten Formen angefügt. Man kann nur wünschen, dass auch andere Algengruppen bald in ebenso sorgfältiger Weise monographisch bearbeitet werden möchten.

Klebahn.

Müller, Karl, Hal., Genera Muscorum Frondosorum. Classes Schistocarporum, Cleistocarporum, Stegocarporum complectentia, exceptis Orthotrichaceis et Pleurocarpis. etc. Leipzig, Verlag von Ed. Kummer, 1901. 474 S.

Das Buch ist ein Fragment eines Werkes, an dessen Vollendung der Verf. durch den Tod verhindert worden ist, und das nun durch seinen langjährigen Freund, Herrn Dr. Schliephacke, der selbst Bryologe ist und ein Vorwort dazu verfasst hat, herausgegeben wurde. Es bringt (in deutscher Sprache) eine Charakteristik der Klassen, der Familien (»Gruppen« und »Untergruppen«) und der Gattungen und Gattungssectionen. Für diese letzteren werden dann alle dem Verfasser bekannten Arten aufgezählt, nicht tabellarisch, sondern in einer Schilderung: wie sich zu den ersten bekannten allmählich die neuen hinzufanden, und wie sie sich über die Erdoberfläche vertheilen. Vielfach sind auch diagnostische Bemerkungen eingeflochten, hin und wieder auch eine biologische Notiz. Wie weit die Arbeit gediehen war, als Müller starb, ist im Titel angegeben.

Das System ist im Grossen und Ganzen dasselbe, das Müller 1849 in seiner Synopsis aufgestellt hat. Was seitdem die vergleichende Morphologie und die Entwickelungsgeschichte einerseits, die Anatomie andererseits geleistet haben, ist so gut wie unberücksichtigt geblieben. Die Sphagna sind als coordinirte Familie unter die Acrocarpeen-Familien, hinter die Leucobryaceen, vor die Funariaceen gestellt. Dies Beispiel wird genügen und ein weiteres Eingehen auf ähnliche, weniger auffallende Dinge unnöthig machen.

Die Gattungen sind sehr weit gefasst, fast wie in der Synopsis; die von Bruch und Schimper und anderen abgetrennten werden gewöhnlich nur als Sectionen beibehalten; wieder und wieder betont Müller den »morphologischen« Charakter seiner Gattungen gegenüber den »Habitusgattungen« Schimper's. Als Beispiel sei *Ångstroemia* aufgeführt, die, ausser einigen exotischen Formenkreisen, die Gattungen *Ångstroemia* Sch., *Oncophorus* Brid., *Dichodontium* Sch., *Trichodon* Sch., *Dicranella* Sch. umfasst und zu den Leptotrichaceen gestellt wird. Dagegen werden die Arten sehr eng umgrenzt, wobei die Verbreitung eine grosse Rolle spielt. So werden von dem cosmopolitischen Typus des *Bryum argenteum* 50 Arten angegeben, und zwar lauter fest bestimmte Arten; unser Autor kannte noch eine ganze Anzahl hierher gehöriger, noch nicht genauer untersuchter Moose. *Bryum argenteum* s. str. sei freilich im Norden der ganzen nördlichen Halbkugel verbreitet, sonst habe aber jedes aussereuropäische Land seine eigene Art. — Innerhalb einer Familie giebt es nach Müller keine aufsteigende Entwickelung, alle Gestalten sind coordinirt.

Wenn man das Buch durchblättert, muss man staunen über das, was Müller in seiner Weise in der Classification und Beschreibung neuer Formen geleistet hat, und sich freuen, dass das wunderbare Material, das ihm 60 Jahre lang von allen Seiten zuströmte, oft so stark, dass er es kaum bewältigen konnte — in der Vorrede wird die Zahl der Laubmoosarten seines Herbars zu 12000, die Zahl der Exemplare zu 70000 geschätzt —, nach Berlin gekommen ist, und nicht, wie die Herbarien Hampe's und Schimper's, ins Ausland wanderte.

Das Werk wird, trotzdem es nur ein Torso geblieben ist, und trotz seiner Mängel, einstweilen für manche Zwecke recht nützlich sein. Correns.

Engler, A., Das Pflanzenreich. Regni vegetabilis conspectus. 1. und 2. Heft. IV, 45, IV, 8. Leipzig 1900. 8.

In den vorliegenden Heften haben wir den Anfang einer Publikationsserie vor uns, welche, falls sie nicht stecken bleibt, ins Unermessliche anwachsen wird. Das Vorwort zum ersten Heft unterrichtet uns über die Principien, die der Redaction dabei maassgebend sein werden. Diese sind nun sehr zweckmässig, vor allem deswegen, weil sie von einer systematischen Reihenfolge der Familien absehen, weil ferner jede einzelne Familie eigene Paginirung erhält und weil nur solche Familien in Angriff genommen werden sollen, für welche es an modernen Monographien fehlt. Um den internationalen Gebrauch zu erleichtern, sollen die Diagnosen lateinisch abgefasst werden. Das ist also ein wesentlich ähnliches Programm, wie bei DC. Monographiae Phanerogamarum. Für eine gewisse Stetigkeit des Unternehmens giebt der Umstand Gewähr, dass die kgl. Pr. Akademie der Wissenschaften demselben eine recht beträchtliche Subvention zuwendet. Alle bekannten Species sollen mit kurzen Diagnosen und mit den nöthigen Litteraturcitaten aufgeführt, die Genera und Sectionen, wo irgend möglich, durch Abbildungen erläutert werden.

Das erste Heft behandelt auf 45 Seiten mit 10 Holzschnitten die Musaceen aus der Feder K. Schumann's, eine Familie, die, mehr als viele anderen, wieder einmal einer Zusammenstellung bedürftig war. Dem 2., welches die Typhaceen und Sparganiaceen von P. Graebner bringt, geht eine Tabelle der gebrauchten Abkürzungen für Autornamen und Litteraturwerke voran. Die Typhaceen umfassen 18 Seiten und 4 Holzschnitte, die Sparganiaceen 26 Seiten mit 5 Holzschnitten. Hier hat Ref. genauere Angaben über die Principien vermisst, die für die Bezeichnungsweise der »petites espèces« als Subspecies, var. und proles dem Verf. maassgebend waren.

Was vorliegt, ist ein erfreulicher und nutzbringender Anfang. Hoffen wir, dass das ungeheuere Unternehmen sich als recht dauerhaft erweisen möge. H. Solms.

Schumann, K., Blühende Cacteen (Iconographia Cactacearum). Liefrg. 1. Neudamm, J. Neumann. 4.

Dieses im Auftrag der Deutschen Cacteengesellschaft herausgegebene Bilderwerk soll in Lieferungen erscheinen und ist offenbar als Ergänzung der »Gesammtbeschreibung der Cacteen« des gleichen Verfassers gedacht. Die vorliegende Lieferung enthält auf vier von kurzem Text begleiteten Tafeln folgende Arten: *Echinocactus microspermus* Web., *Echinopsis cinnabarina* Labouret, *Echinocereus subinermis* Salm Dyck, *Echinocactus Anisitsii* K. Schum. Die handcolorirten Tafeln sind sehr schön ausgeführt. Es ist dem Werk im Interesse der Ausdehnung der Liebhaberei und Kenntniss der Cacteen

grössere Verbreitung zu wünschen. Für die Benutzbarkeit bürgt der Name des Verf., der heute wohl der beste Kenner dieser interessanten Familie sein dürfte. H. Solms.

Schumann, K., Sterculiaceae africanae, 5. Heft der von A. Engler herausgegebenen Monographien afrikanischer Pflanzenfamilien und Gattungen. Leipzig, W. Engelmann, 1900. 4. 140 S. 16 Taf. u. 4 Fig. im Text.

Nach einer kurzen Litteraturaufzählung und einer Uebersicht der im tropischen Afrika vorkommenden Gruppen und Gattungen folgt sofort die systematische Durcharbeitung der einzelnen Gattungen. Afrika beherbergt nicht weniger als 16 Sterculiaceengattungen, unter denen die artenreichste, *Hermannia*, in Afrika mit nicht weniger als 73 Arten vertreten ist, als zweitreichste muss *Dombeya* mit 39 afrikanischen Arten, als dritte die früher bekanntlich mit *Sterculia* vereinigte Gattung *Cola* gelten, die infolge der neueren grossen Sammlungen aus Westafrika schon 32 sämmtlich afrikanische Arten zählt; dann folgt *Melhania* mit 25 Arten, *Sterculia* mit 11, *Leptonychia* mit 9, die auf Westafrika beschränkte Gattung *Scaphopetalum* mit 7 Arten, während die Gattungen *Melochia*, *Waltheria*, *Büttnera*, *Octolobus* und *Pterygota* je zwei, *Kleinhofia*, *Firmiana*, *Heritiera* und *Harmsia* nur je eine Art in Afrika besitzen. Die pflanzengeographischen Beziehungen werden in diesem Heft nicht weiter erörtert, doch ergiebt sich aus der Aufzählung, dass die meisten Gattungen ausschliesslich Waldbewohner umfassen, während nur wenige, und zwar dann in reichem Maasse, in der Steppe vertreten sind; auch sind die meisten Gattungen auf die Tropen beschränkt. Beziehungen zum asiatischen Monsungebiet wie auch zu Südamerika treten zuweilen scharf in Erscheinung, während doch das Gros der Arten wie auch manche der Gattungen endemisch afrikanisch sind. Besonderes Studium haben natürlich die grösseren Gattungen erfordert, die auch grossentheils in neuer Weise in Untergattungen zerlegt worden sind; so zerfällt *Dombya* und *Sterculia* in 2, *Melhania* in 3, *Hermannia* und *Cola* in 4 Untergattungen. Namentlich die Bearbeitung der Gattung *Cola* bietet viel Neues, unter Anderem werden auch die Unterschiede zwischen der die grossen als Kaumittel besonders beliebten Kolanüsse Sierra Leones und Oberguineas liefernden *Cola vera* und der die inferioren Kolanüsse Niederguineas liefernden *Cola acuminata* eingehend erörtert; bei dem allgemeinen Interesse dieser beiden Pflanzen mag hier erwähnt werden, dass *Cola vera* getrocknet hell lederfarbige, wenignervige Blätter, im Innern kahle Kelche, stumpfe Narben, nur sechs Samenanlagen enthaltende Carpide und zwei uhrschalenförmige, beim Keimen geschlossen bleibende Keimblätter besitzt, während *Cola acuminata* getrocknet meist dunkelbraune, mehrnervige Blätter, innen behaarte Kelche, spitze Narben, 10—12 Samenanlagen enthaltende Carpiden und 4—6 schmale, beim Keimen spreizende Keimblätter aufweist.

Warburg.

Höck, F., Der gegenwärtige Stand unserer Kenntniss von der ursprünglichen Verbreitung der angebauten Nutzpflanzen.

(S.-A. aus Geogr. Zeitschrift. **5** u. **6.** gr. 8. 78 S.)

Die auf Veranlassung des Herausgebers der geographischen Zeitschrift unternommene Arbeit will nichts Neues bieten, sondern nur die Resultate der zerstreuten kleineren und grösseren Mittheilungen über die Nutzpflanzen weiteren Kreisen zugänglich machen. Sie behandelt in 7 Abschnitten die Getreidearten, Obstarten, Gemüsepflanzen, Genussmittelpflanzen, Gewerbepflanzen, Heilpflanzen und Futterpflanzen. Im Ganzen wird die Verbreitung und wahrscheinliche Heimath von 4—500 Arten besprochen und ausserdem in mehreren Tabellen zusammengestellt.

Das Büchlein bietet eine gute Uebersicht über Alles, was bis jetzt über die Herkunft unserer Nutzpflanzen bekannt geworden ist, und dürfte auch der zahlreichen Litteraturangaben wegen werthvoll sein.

E. Hannig.

Clautriau, G., La Digestion dans les urnes de Nepenthes. Bruxelles 1900.

(Extr. du tome 59 des mém. couronnés et autres mém. publié par l'Ac. roy. de Belgique. 1900. 54 p.)

Den Hauptreiz von Clautriau's[1] *Nepenthes*-arbeit bieten entschieden die Versuche über die Eiweissverdauung in den Kannen, welche der Verf. auf dem natürlichen Standort der Pflanzen, im Urwalde von Tjibodas, angestellt hat, sowie die hübschen Schilderungen von der Lebensweise dieser merkwürdigem Gewächse.

Während früher meist mit festem Eiweiss (hart gesottenem Hühnereialbumin, Fibrinflöckchen) gearbeitet wurde, bediente sich Clautriau einer verdünnten Lösung von Eieralbumin, welche ihm den Vortheil bot, dass er sie nach Zusatz einer Spur Eisenvitriols in der Hitze ungerinnbar machen

---

[1]) Clautriau weilt leider seit Mai 1900 nicht mehr unter den Lebenden, und ich will auf ein anziehendes Lebensbild hinweisen, welches L. Errera von dem früh Verblichenen entworfen hat.

konnte und so sterilisirt mittelst einer sterilen Pipette durch einen feinen Stich in die noch ungeöffneten Kannen einzuführen vermochte.

Haberlandt, sowie Massart, haben angegeben, dass die *Nepenthes*kannen an wildwachsenden Pflanzen nur wenige Insectenreste zu enthalten pflegen, und schreiben der Resorption von thierischem Nahrungsmaterial keine grosse Rolle in der Ernährung der *Nepenthes*arten zu. Im Walde von Tjibodas fand auch Clautriau wenig Insecten in den Kannen, dagegen bei den auf dem Guntur wachsenden Pflanzen in den insectenreicheren Zonen ziemlich viele. Er wirft sogar die Frage auf, ob nicht der Insectenfang dieser Pflanzen gewisse Gegenden langsam ihrer Insecten beraubt habe. In vielen Urnen fand Clautriau auch lebende Larven (eine Stechmückenlarve und eine grössere Art, die nicht bestimmt werden konnte). Das Vorkommen solcher Thiere ist von Goebel für *Sarracenia*kannen bereits bekannt gegeben worden; es erinnert in seiner Art an die Lebensweise von Parasiten im thierischen Verdauungstract, die ebenfalls in einem proteolytisch wirksamen Medium leben.

Die *Nepenthes*kannen enthalten nach den Beobachtungen Clautriau's in ihrem Secrete einen Stoff, welcher die rasche Benetzung der Körperdecke der Thiere, und damit ein schnelles Untersinken derselben in der Kannenflüssigkeit vermittelt. Wie Goebel und Vines, so wurde auch Clautriau durch seine Beobachtungen zur Ueberzeugung gebracht, dass Bacterien bei der Eiweissverdauung in den Kannen nicht betheiligt sind. Die Resorption von Eiweisslösung in den Kannen, die im Zusammenhange mit der Pflanze sind, geht nach Clautriau ungemein rasch vor sich. Schon nach zwei Tagen findet man auch von Albumose oder Pepton keine Spur mehr darin. Im Proberöhrchen dauert es hingegen gewöhnlich viel länger, ehe namhafte Albuminosemengen gebildet sind. Trennt man die Kannen von der Pflanze ab, und lässt sie neben der Pflanze befestigt Eiweiss verdauen, so kann man feststellen, dass die Proteolyse ebenfalls ausserordentlich verlangsamt ist. Diese Versuche sind offenbar durch die Annahme verständlich zu machen, dass es die stete Abfuhr der Spaltungsproducte ist, welche an der lebenden Pflanze den Process so gewaltig fördert.

Die Secretion von Säure liess sich schon an geschlossenen Kannen durch Hineinwerfen von kleinen Glasstäbchen künstlich hervorrufen; auch lebhaftes Schütteln der Kannen hatte zur Folge, dass am folgenden Tage die Kannenflüssigkeit deutlich sauer reagirte.

Versuche im Gewächshause, welche der Verf. nach seiner Rückkehr nach Europa anstellte, führten zu denselben Ergebnissen. Es wird also thatsächlich ein proteolytisches Enzym abgesondert und die gebildeten Producte werden von der Pflanze resorbirt. Das Enzym hält Verf. für analog dem Magenpepsin, und er kann die Beobachtung von Vines, dass Leucin unter den Spaltungsproducten des Eiweisses durch das Kannensecret vorkommt, nicht bestätigen.

Ob das proteolytische Enzym, gleichwie die Säure, erst auf einen Reiz hin producirt wird, oder nicht, will Clautriau unentschieden lassen. Als die Organe der Resorption betrachtet der Verf. die Drüsen des Kannengrundes. Nach reichlicher Eiweisszufuhr konnte er in den die zu den Drüsen ziehenden Tracheidenstränge begleitenden Zellen Ansammlung von Proteïnstoffen nachweisen. Die Drüsenzellen zeigen während der Eiweisswanderung sehr schön das von den *Drosera*tentakeln her bekannte Phänomen der Aggregation.

Czapek.

Askenasy, E., Kapillaritätsversuche an einem System dünner Platten.

(Verhandl. des naturhist.-med. Ver. zu Heidelberg. N. F. 6.)

Der Verfasser knüpft an Angaben von Pfeffer und Schwendener an. Es handelt sich um die Frage, wie sich ein System dünner, planparalleler, dicht aufeinander liegender Platten verhält, wenn eine benetzende Flüssigkeit in die Zwischenräume eintritt. Werden als planparallele Platten Deckgläser angewandt, so ergeben die Versuche für Wasser als Flüssigkeit eine geringe Contraction (ca. 3% der ursprünglichen Dicke). Die nun — mit Hülfe eines Zeiss'schen Deckglastasters — gemessene Dicke erhält sich beliebig lange, so lange nämlich noch die Deckgläser in Wasser eintauchen. Wenn dies Wasser verdunstet ist, beginnt das System sich nach kurzer Zeit zusammenzuziehen, bis ein gewisses Minimum erreicht ist, worauf eine langsame Ausdehnung folgt, ohne dass jedoch die ursprüngliche Dicke wieder angenommen wird. Giebt man, wenn die Dicke des Systems ein Minimum geworden ist, Wasser zu, so erfolgt Ausdehnung. Die eben geschilderten Erscheinungen erklärt der Verf. mit Hülfe der Capillaritätstheorie. Die Kraft, welche die Contraction eines Satzes von 10 runden Deckgläsern von 18 mm Durchmesser bewirkt, wird zu 3—4 kg berechnet.

Versuche, bei denen als Flüssigkeit Alcohol benutzt wurde, zeigten principiell keine Abweichungen, nur war die contrahirende Wirkung in den meisten Fällen geringer. Stärkere Zusammenziehung wurde bei Verwendung von Glimmerplättchen beobachtet.

Am Schluss seiner Arbeit berichtet der Verf. über Versuche, die das langsame Verdunsten von

Flüssigkeiten zwischen Deckgläsern zum Gegenstand haben. Aus seinen Beobachtungen zieht er den Schluss, dass der Meniscus einer Flüssigkeit zwischen zwei Platten auch dann noch einen negativen Druck ausübt, wenn die Platten nur noch 0,06 μ von einander entfernt sind.

P. Claussen.

Giltay, E., Die Transpiration in den Tropen und in Mittel-Europa. III.

(Jahrb. f. wiss. Bot. **34.** 405—424 [1 Taf.].)

In dem Transpirationsstreite, über den bereits im Jahrg. 1898, S. 101 und 1899, S. 232 dieser Ztg. von mir berichtet worden ist, bringt Giltay hier zwei neue Argumente zu zwei von Haberlandt in seiner letzten Erwiderung beanstandeten Punkten. Er hat 1. das Sättigungsdeficit der Luftfeuchtigkeit auch für die Nachtzeit berechnet und findet es für Paris in den Jahren 1883—1892 zu 1,9, für Batavia in den Jahren 1886—1895 zu 2,07 — also grösser und der Transpiration günstiger in den Tropen, ganz entsprechend wie das früher von ihm berechnete Sättigungsdeficit für den Tag. 2. Hat er durch Transpirationsversuche mit Roggenpflanzen das Verhältniss zwischen der Tages- und Nachttranspiration ermittelt und wie 5,7 : 1 gefunden gegenüber einem Verhältniss von 2,6 : 1, das Haberlandt's Vater ermittelt hatte. Er macht durch vergleichende Versuche wahrscheinlich, dass der bedeutende Unterschied, den diese Verhältnisszahlen beider Experimentatoren aufweisen, darauf zurückzuführen ist, dass Haberlandt sen. mit ausgehobenen, in Wasser stehenden Pflanzen, Verf. mit eingewurzelten operirte und zeigt, dass aus dem Boden genommene, im Wasser stehende Pflanzen für richtige Transpirationszahlen ungeeignet sind. Zahlen, die Haberlandt jun. für die Tages- und Nachttranspiration von Weizen und Gerste, als von seinem Vater ermittelt, citirt hatte, hat Giltay in den Arbeiten des letzteren nicht finden können.

Neue Gesichtspunkte oder wesentliche Beweise für den eigentlichen Gegenstand dieses Transpirationsstreites sind mit diesen Berechnungen und Experimenten Giltay's nicht gewonnen. Zu wünschen wäre, dass damit der fruchtlose Streit geschlossen wäre, aber Giltay stellt noch eine Arbeit polemischer Natur in Aussicht.

Aderhold.

Rosenberg, O., Ueber die Transpiration mehrjähriger Blätter.

(Öfversigt af Kongl. Vetenskaps-Akademiens Förhandl. 1900. Nr. 1. 85—98.)

Mittelst der Kobaltchlorürpapiermethode, in einigen Fällen auch durch Wägen verglich Verf. die Transpirationsgrösse abgepflückter, verschiedenaltriger Blätter solcher Pflanzen, deren Blätter mehrere Jahre dauern. Er fand, dass bei *Sedum palustre, Oxycoccus palustris, Andromeda polifolia, Vaccinium vitis idaea, Viburnum Tinus, Pittosporum undulatum, Jasminum spec.* und *Rhus scoparia* die Transpiration der Blattunterseite am einjährigen Blatte sehr bald nach dem Pflücken gleich Null wird, dass sie dagegen an den zwei- und dreijährigen Blättern erst ganz allmählich fällt oder sich sogar bis zum Versuchsschlusse auf gleicher Höhe hält. Bei *Evonymus Japonica* und *Laurus nobilis* dauerte dagegen die kräftige Transpiration am einjährigen Blatte länger an als am zweijährigen, und *Pittosporum Tobira* verhielt sich bald wie die Pflanzen der ersten, bald wie die der zweiten Gruppe. Positive Schlüsse über die Ursache des verschiedenen Verhaltens der mehrjährigen Blätter werden nicht gezogen. Es wird eine anatomische Studie in Aussicht gestellt, die vielleicht manches erklären soll. Hingewiesen wird auch auf die verschiedene Ausbreitung und Lage der Spreite bei den mehrjährigen Blättern und besonders die Einrollung der Blattspreite zur Transpirationsgrösse in Beziehung gesetzt.

Aderhold.

Neue Litteratur.

I. Bacterien.

Babcock, S. M., and **Russell, H. L.,** Relation of the enzymes of rennet to ripening of Cheddar Cheese. (Bact. Centralbl. II. **6.** 817—25.)

Behrens, J., s. unter Physiologie.

Beijerinck, M. W., Noch ein Wort über die Sulfatreduction in den Gewässern. (Bact. Centralbl. II. **6.** 844.)

Boni, Icilio, Methode zur Darstellung einer »Kapsel« bei allen Bacterienarten. (Ebenda. I. **28.** 705—707.)

Bulloch, William, und **Hunter, William,** Ueber Pyocyanolysin, eine hämolytische Substanz in Culturen des *Bacterium pyocyaneum.* (Ebenda. I. **28.** 865—877.)

Cantani, Arnold, Ueber die Verwerthung von Bacterien als Nährbodenzusatz. (Ebenda. I. **28.** 743.)

Chamot, E. M., and **Thiry, G.,** Studies on chromogenic Bacteria. I. Notes on the pigment of *Bacillus polychromogenes* (16 fig.). (Bot. gaz. **30.** 378—94.)

Jones, L. R., *Bacillus carotovorus* n. sp., die Ursache einer weichen Fäulniss der Möhre. (Bact. Centralbl. II. **7.** 12 ff.)

Koch, A., Jahresbericht über die Fortschritte in der Lehre von den Gährungsorganismen. 9. Jahrg. 1898. Leipzig 1900. gr. 8. 8 und 343 S.

Kohlbrugge, J. H. F., Vibrionen-Studien. I. (Bact. Centralbl. I. **28.** 721 ff.)

Marx, Hugo, Zur Theorie der Desinfection. (Ebenda. I. **28.** 691—94.)

Meyer, J., Ueber Einwirkung flüssiger Luft auf Bacterien. (Ebenda. I. **28.** 594—95.)

Rogoyski, K., Zur Kenntniss der Denitrification und der Zersetzungserscheinungen der thierischen Excremente in der Ackererde. (Veröffentl. d. Akad. d. Wiss. Krakau 1900.)

Stoklasa, J., Replik auf J. Behrens »Bemerkungen« im Referate »Ueber neue Probleme der Bodenimpfung«. (Bact. Centralbl. II. **7.** 22—23.)

Thomann, J., Ueber die Brauchbarkeit verschiedener Nährböden für die bacteriologische Wasseruntersuchung. (Bact. Centralbl. II. **6.** 796—801.)

Trommsdorff, R., Ueber Gewöhnung von Bacterien an Alexine. (Arch. f. Hyg. **39.** 31—46.)

Weinzirl, J., The bacterial flora of American Cheddar Cheese: Its constancy and distribution. (Bacteriol. Centralbl. II. **6.** 785—91.)

II. Pilze.

Allescher, A., Fungi imperfecti. Liefrg. 75. Rabenh. Kryptogr.-Flora. I. 7. Abth. Pilze.

Bokorny, Th., Die Enzyme der Hefe. (Wettendorfer's Zeitschr. f. Spiritus-Industrie. Mai 1900.)

Brseadola, Fungi aliquot saxonici novi lecti a cl. W. Krieger. (Hedwigia. **39.** 324—28.)

Doherty, M. W., New species of *Trimmatostroma* (3 text-fig.). (Bot. gaz. **30.** 400—403.)

Guilliermond, M., Étude sur le développement de l'*Oidium lactis* (fig. d. le texte). (Rev. gén. bot. **12.** 465—80.)

Koch, A., s. unter Bacterien.

Lindroth, J., Mykologische Notizen. (Bot. Notiser. Dec. 1900.)

Lister, Arthur, On the cultivation of Mycetozoa from spores. (Journ. of bot. **39.** 5—9.)

Magnus, P., Ueber die auf alpinen Puccinien aus der Section *Auriculastrum* auftretenden Uredineen (1 Taf.). (Ber. d. d. bot. Ges. **18.** 451.)

Maire, R., Sur la cytologie des Gastromycètes. (Cpts. rend. **131.** 1246—48.)

Mangin, L., Sur le parasitisme du *Fusarium roseum* et des espèces affines. (Ebenda. **131.** 1244—46.)

Plöttner, T., *Leotiella*, eine neue Gattung der Leotieen. (Beibl. zur Hedwigia. **39.** [197]—[198].)

Rehm, H., Ascomyceten aus Neufundland. (Hedwig. **39.** 321—24.)

III. Algen.

Ernst, A., Ueber Pseudo-Hermaphroditismus und andere Missbildungen der Oogonien bei *Nitella syncarpa* (Thuill.) Kützing. (Flora. **88.** 1—36.)

Heydrich, F., Die Lithothamnien des Museum d'hist. naturelle in Paris (1 Taf.). (Engler's bot. Jahrb. **28.** 529—545.)

Hirn, K. E., Einige Algen aus Central-Asien. (S.-A. Öfvers. af finska vet.-soc. förhandl. Bd. XLII. 11 p.)

—— Finska characeer. (S.-A. Meddedeland. af Soc. pro fauna et flora fennica. h. 26. 1900. 9 p.)

—— Finnländische Vaucheriaceen. (S.-A. Ebenda. h. 26. 1900. 6 p.)

Johnson, S. D., Notes on the flora of the banks and sounds at Beaufort. N. C. (Bot. gaz. **30.** 405—10.)

Matruchot, L., et **Molliard**, Variations de structure d'une algue verte, *Stichococcus bacillaris* Nagg., sous l'influence du milieu. (Compt. rend. **131.** 1248—51.)

Noll, F., s. unter Physiologie.

Schmidt, A., Atlas der Diatomaceenkunde. In Verb. mit Gründler, Grunow, Janisch und Witt herausgegeben. 2. rev. Aufl. Fortges. von M. Schmidt und F. Fricke. Leipzig 1900. Fol. Heft 56: 4 photolithograph. Taf. m. 4 S. Text (vorl. Erläut.).

IV. Moose.

Bryhn, N., Enumerantur Musci, quos in valle Norvegiae Saetersdalen observavit autor. Nidarosiae (Vid. selsk. skrift.) 1900. 8 maj. 54 p.

Hobkirk, C. P., *Tortula cernua* (Hueb.) Lindb. in Britain. (Journ. of bot. **39.** 36—37.)

Kaalaas, B., *Trichostomum arcticum* sp. n. (Bot. Notiser. Dec. 1900.)

Macvicar, S. M., New british Hepaticae. (Ebenda. **39.** 36.)

Meylan, Ch., Une excursion bryologique à la Dôle et au Colombier de Gex. (Mém. herb. Boiss. 1900. Nr. 22. 74—80.)

Palacký, J. P., Studien zur Verbreitung der Moose. II. Die pleurocarp. Moose. (Aus: Sitzungsber. der böhm. Ges. d. Wiss.) Prag. gr. 8. 15 S.

Quelle, F., Ein Beitrag zur Kenntniss der Moosflora des Harzes. (Bot. Centralbl. **83.** 402—10.)

Weber, C. A., *Sphagnum imbricatum* Russow in Ostpreussen. (Beibl. Hedwigia. **39.** [198]—[199].)

V. Farnpflanzen.

Hieronymus, G., *Selaginellarum* species novae. (Hedwigia. **39.** 290—320.)

Maxon, W. R., Notes on the validity of *Asplenium ebenoides* as a species. (Bot. gaz. **30.** 410—16.)

Smith, R. W., The achromatic spindle in the spore mother cells of *Osmunda regalis*. (Hull. Bot. Lab. XXIII.) (1 pl.) (Bot. gaz. **30.** 361—78.)

VI. Morphologie.

Garjeanne, A. J. M., Beobachtungen und Culturversuche über eine Blüthenanomalie von *Linaria vulgaris*. (Flora. **88.** 78—93.)

Goebel, K., Morphologische und biologische Bemerkungen. 9. Zur Biologie der Malaxideen. (Ebenda. **88.** 94—104.)

Lampa, E., Untersuchungen über einige Blattformen der Liliaceen (1 Taf.). (Oesterr. bot. Zeitschr. **50.** 421—425.)

VII. Zelle.

Chodat, R., Le noyau cellulaire dans quelques cas de parasitisme ou de symbiose intracellulaire. Lons-le-Saunier. 1900. In 8. 6 p. (Congr. intern. bot. exp. univ. de 1900.)

Hook, J. M. van, Notes on the division of the cell and nucleus in Liverworts (1 pl.). (Bot. gaz. **30.** 394—400.)

Miehe, H., Ueber Wanderungen des pflanzlichen Zellkernes. (Flora. **88.** 105—142.)

Molisch, H., s. unter Physiologie.

Noll, s. unter Physiologie.

Russow, A., Beiträge zur Morphologie des pflanzlichen Zellkerns. Rostock 1900. 8. 41 S.

Smith, R. W., s. unter Farnpflanzen.

VIII. Physiologie.

Behrens, J., Ueber die oxydirenden Bestandtheile und die Fermentation des deutschen Tabaks. (Bacter. Centralbl. II. **7.** 1—12.)

Brühl, J. W., Die Pflanzen-Alkaloide. In Gemeinsch. m. Edvart Hjelt und Ossian Aschan. (Aus: Roscoe-Schorlemmer's Lehrb. d. organ. Chemie.) (m. Abb.) Braunschweig 1900. gr. 8. 12 u. 586 S.

Daniel, L., Effets de la décortication annulaire chez quelques plantes herbacées. (Compt. rend. **131.** 2513—55.)

Molisch, H., Studien über den Milchsaft und Schleimsaft der Pflanzen (m. 33 Holzschn.). Jena 1901. gr. 8. 8 und 111 S.

Němec, B., Die Reizleitung und die reizleitenden Structuren bei den Pflanzen (3 Taf., 10 Abb.). Jena 1901. gr. 8. 153 S.

Noll, F., Ueber die Umkehrungsversuche mit *Bryopsis*, nebst Bemerkungen über ihren zelligen Aufbau (Energiden). (Ber. d. d. bot. Ges. **18.** 444—51.)

Pavillard, J., Eléments de biologie végétale (avec nombr. fig. et plus. pl.). Paris 1900. In 16. 600 p.

Prianischnikow, D., Ueber die Ausnutzung der Phosphorsäure der schwerlöslichen Phosphate durch höhere Pflanzen. (Ber. d. d. bot. Ges. **18.** 411—17.)

Ricôme, Sur le développement des plantes étiolées ayant reverdi à la lumière. (Compt. rend. **131.** 1251—53.)

Schröder, R., Zur Frage über Eiweissbildung bei höheren Pflanzen im Dunkeln (russisch). (Ann. inst. agron. Moscou. Ann. 6. 1900.)

Schwabach, E., Bemerkungen zu den Angaben von A. Tschirch über die Harzabscheidungen in Coniferennadeln. (Ber. d. d. bot. Ges. **18.** 417—22.)

IX. Fortpflanzung und Vererbung.

Correns, C., Ueber den Einfluss der Zahl der zur Bestäubung verwendeten Pollenkörner auf die Nachkommenschaft. (Ber. d. d. bot. Ges. **18.** 422—35.)

Ernst, A., Beiträge zur Kenntniss der Entwickelung des Embryosackes und des Embryo (Polyembryonie) von *Tulipa Gesneriana* L. (Flora. **88.** 37—77.)

Ernst, A., s. unter Algen.

Vries, H. de, Ueber erbungleiche Kreuzungen. (Vorl. Mitth.) (Ber. d. d. bot. Ges. **18.** 435—44.)

Zacharias, E., Ueber Sexualzellen und Befruchtung. (S.-A. Verh. naturw. Ver. Hamburg. 1901. 4 p.)

X. Systematik und Pflanzengeographie.

Ascherson, P., und **Graebner, P.,** Synopsis der mitteleuropäischen Flora. 13. Liefrg. 6. Bd. *Rosales. — Plantanaceae, Rosaceae. — Spiraeoideae, Rosoideae, Roseae* (bearb. von Dr. R. Keller).

Lutzenberger, H., und **Weinhart, M.,** Nachträge zur Flora von Augsburg. (Ber. Naturw. Ver. f. Schwaben u. Neuburg (a. V.). Augsburg 1900.

XI. Angewandte Botanik.

Hartwich, C., und **Gamper, M.,** Beiträge zur Kenntniss der Angusturarinden. (Arch. d. Pharm. **238.** 568—587.)

Hoffmann, J., Atlas colorié des plantes usuelles. Description des espèces (av. 80 pl. chromolith.). Paris 1900. In 4.

Jumelle, M., Les cultures coloniales. I. La culture des plantes alimentaires des colonies. II. La culture des plantes industrielles et médicinales des colonies (avec fig.). Paris 1900. In 16. 350 p.

Meyer, A., Die Grundlagen und die Methoden für die mikroskopische Untersuchung von Pflanzenpulvern (8 Taf. und 18 Fig.). Jena 1901. gr. 8. 5 u. 258 S.

Preuss, P., Perubalsam in Centralamerika und seine Gewinnung. (Ber. d. d. pharm. Ges. **10.** 306—21.)

Tschirch, A., Nouvelles recherches sur les résines des conifères. (Journ. de pharm. et de chim. 6e ser. **12.** 409—14.)

Tschirch, A., und **Brünig, E.,** Ueber den Harzbalsam von *Picea vulgaris* Link (Jura-Terpentin). (Arch. der Pharm. **238.** 616—30.)

—— und **Oesterle, O.,** Anatomischer Atlas der Pharmakognosie und Nahrungsmittelkunde. Lfrg. 15—17 (Schluss). Leipzig 1900.

XII. Technik.

Waugh, F. A., and **McFarland, J. H.,** Photography in botany and in horticulture (2 figs.). (Bot. gaz. **30.** 204—71.)

Wilson, J. T., A new system of obtaining directing-marks in microscopical sections for purposes of reconstruction by waxplate modelling. (Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. **17.** 169—98.)

XIII. Verschiedenes.

Askenasy, E., Kapillaritätsversuche an einem System dünner Platten. (Verhandl. des naturhist.-med. Ver. zu Heidelberg. N. F. **6.**)

Baldacci, A., e **Saccardo, P. A.,** Onorio Belli e Prospero Alpino, e la Flora dell' isola di Creta. (Malpighia. **14.** 140—64.)

Errera, L., Georges Clautriau. Esquisse biographique. (S.-A. Ann. soc. r. sc. méd. et nat. de Bruxelles. t. 9. fasc. 2—3.)

Fischer-Benzon, v., Zur Geschichte des Kürbis. (Bot. Centralbl. **83.** 286—88.)

Ito, T., A short memoir of Ito Keisuké, Rigaku Hakushi (Doctor of philosophy) (with a portr.). (Ann. of bot. **14.** 401—13.)

Lauenstein, D., Der deutsche Garten des Mittelalters bis um das Jahr 1400. (Diss.) Göttingen 1900. 8. 51 S.

Malinvaud, Orthographe de quelques noms botaniques. II. Nouveaux détails à propos de *Pirus*. — Doit-on écrire *sylvestris* ou *silvestris*. (Bull. soc. bot. France. **47.** 257—59.)

Rostafinski, Jos., Symbola ad historiam naturalem medii aevi. Plantas animalia, lapides et cetera simplicia medicamenta, quae in Polonia adhibebantur, inde a XII, usque ad XVI saec. (IV cum tabulis.) 2 partes. 16, 605 und 352 S. (Mun. saec. univers. Cracoviensis 50um. annum ab instauratione sua sollemniter celebrantis. Krakau 1900.)

Wallis, E. J., Illustrations of the royal botanic gardens, Kew. London 1900. obl. 4. cloth.

Walther, O., Die Entwickelung der Botanik im 19. Jahrhundert. Magdeburg 1900. 4. 12 S.

Erste Abtheilung: Original-Abhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 16. des Monats.
Zweite Abtheilung: Besprechungen, Inhaltsangaben etc. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.
Abonnementspreis des completen Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig, Königstrasse 18. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

59. Jahrgang. Nr. 5. 1. März 1901.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. Friedrich Oltmanns.

II. Abtheilung.

Brown, H. T., and **Escombe, F.,** Static diffusion of gases and liquids in relation to the assimilation of carbon and translocation in plants.

(Philosoph. Transactions of the Royal Society. Ser. B. **193.** 223—292. London 1900. 4.)

In einer auf der »British Association« zu Dover 1899 an die »chemical section« gerichteten »address« kündigte H. T. Brown umfassende Studien über den Process der Kohlenstoff-Assimilation der Pflanzen an und gab über gewisse Voruntersuchungen schon einen vorläufigen Bericht (Bot. Ztg. 1900. II. Abth. Sp. 70); jetzt liegt die erste ausführliche Mittheilung vor. Ihr Ausgangspunkt ist eine botanische Frage und ihre Resultate sind von grösster Tragweite für die Pflanzenphysiologie, die Untersuchungen selbst aber sind ausschliesslich physikalischer Natur und können deshalb nicht in voller Ausführlichkeit hier wiedergegeben werden.

Verf. gehen von der Thatsache aus, dass unter den natürlichen Verhältnissen die Kohlensäure der Luft nur durch die Spaltöffnungen in das Innere des Blattes, wo sie dann absorbirt wird, eindringen kann. Es frägt sich, ob denn wirklich durch diese engen Oeffnungen ein solcher Transport möglich sei. Da wir wissen, wie viel Kohlensäure in einem Blatt von *Bignonia* z. B. verarbeitet wird, da wir ferner die Zahl der Stomata schätzen können, so lässt sich leicht berechnen, wie viel Kohlensäure durch die einzelne Spaltöffnung in der Zeiteinheit passiren muss. Vergleicht man diese Menge mit derjenigen, die eine Lösung von Kalilauge von gleicher Oberfläche zu absorbiren vermag, so findet man für letztere nur etwa $^1/_{50}$ des für die Spaltöffnung berechneten Werthes. Auf den ersten Blick erscheint daher die Versorgung des Blattes mit Kohlensäure durch die Spaltöffnungen ganz unmöglich; durch die zu besprechenden Untersuchungen der Verf. ist sie aber vollkommen aufgeklärt.

1. *Versuche über freie Diffussion der atmosphärischen Kohlensäure durch eine Röhre, deren Boden absorbirend wirkt.* — Die Physiker, die sich mit »freier Diffussion« zweier Gase beschäftigt haben, bestimmten den Diffusionscoëfficienten (der ein Maass für die Geschwindigkeit giebt, mit der das eine Gas in das andere eindringt) unter ganz speciellen Bedingungen, wenn nämlich die beiden Gase den gleichen anfänglichen Druck besitzen. Es kann daher fraglich erscheinen, ob der für diese Bedingung zwischen Luft und Kohlensäure bestimmte Coëfficient (= cc. 0,133) auch dann gilt, wenn die Luft Atmosphärendruck aufweist, die Kohlensäure aber einen ihrer geringen Menge (3 : 10000) entsprechend niedrigen Partialdruck besitzt. Um das zu prüfen, wurden Glasröhren von bekannter Länge und Weite am unteren Ende mit einer Lösung von Kalilauge versehen, die sehr energisch die Kohlensäure der Luft entzog. In einer solchen Röhre erreicht dann der Kohlensäurestrom, der sie durchzieht, bald einen stationären Zustand: am oberen Ende der Röhre hat die Kohlensäure denselben Partialdruck wie in der Atmosphäre; am anderen Ende im günstigen Falle den Partialdruck Null; zwischen beiden Extremen findet ein allmählicher Uebergang statt. Setzen wir den Druck am oberen Ende der Röhre $= \rho$, den am unteren $= \rho_1$, die Länge der Röhre $= L$, so giebt uns der Ausdruck $\frac{\rho - \rho_1}{L}$ »Druckgradient« (»gradient of

density«) ein Maass für das Gefälle des Druckes, und wenn $\rho_1 = 0$ ist, so wird das Gefälle $\frac{\rho}{L}$, also bei gegebenem Kohlensäuregehalt der Luft und bei gegebener Länge der Röhre eine Constante $= r$. Eine theoretische Ueberlegung sagt dann weiter, dass die Menge Q der absorbirten Kohlensäure proportional sein muss dem Diffusionscoëfficienten (k), dem Querschnitt der Röhre (A) und der Zeit (t), also $Q = k \cdot r \cdot A \cdot t$; oder wenn wir auf die Einheiten des C. G. S.-Systems reduciren $Q = k \cdot r$. Wenn also die durch Absorption in der Kalilauge festgehaltene Menge von Kohlensäure scharf bestimmt werden kann — und Verf. zeigen im Anhang II, dass das möglich ist — und wenn zweitens der Kohlensäuregehalt der Luft ebenfalls genau bestimmt werden kann (die diesbezüglichen Methoden sollen in der nächsten Abhandlung erörtert werden), dann kann man k finden $= \frac{Q}{r}$. Auf diese Weise war k für Kohlensäure und Luft noch nicht bestimmt worden, wohl aber hatte Stefan schon für den genau entgegengesetzten Process, der Verdunstung einer Flüssigkeit aus einer langen Röhre, ganz ähnliche Formeln aufgestellt, auf Grund deren dann besonders von Winkelmann sehr zahlreiche Diffusionscoëfficienten von Dämpfen bestimmt wurden. Die Zahlen nun, die Brown und Escombe erhalten, stimmen genügend mit den auf anderem Wege erhaltenen überein, so dass man sagen kann, auch bei so verdünnter Kohlensäure bleibt der für den Druck von cc. 1 Atm. erhaltene Werth von k ungefähr bestehen.

2. *Diffusion durch eine Oeffnung in einer dünnen Scheidewand.* Die ersten Versuche der Verf. (cf. Bot. Ztg. 1900. Sp. 72) waren etwas roh, sie sind jetzt durch sehr exacte Experimente ersetzt worden. Diese ergaben, dass die diffundirenden Mengen nicht von der Fläche des Querschnittes der Oeffnung, sondern von seinem linearen Durchmesser abhängen, wenn also durch eine Oeffnung mit dem Durchmesser von 4 mm in der Zeiteinheit z. B. die Kohlensäuremenge 2 durchgelassen wird, so geht in derselben Zeit durch die Oeffnung von 2 mm Durchmesser die Menge 1; die Kohlensäuremengen verhalten sich also wie 2 : 1, die Querschnittsflächen der Oeffnungen dagegen wie 4 : 1. Es ist klar, dass demnach mit der Abnahme der Oeffnung die Diffusionsgeschwindigkeit bedeutend zunehmen muss. Das gefundene »Durchmesser-Gesetz« (»diameter law«) hat insofern eine gewisse Beschränkung, als es erst dann anfängt, Geltung zu bekommen, wenn die Oeffnungsweite weniger als die Hälfte der ganzen Scheidewand beträgt; andererseits ist das Gesetz sehr umfassend, denn es gilt auch für die Absorption von Wasser durch Schwefelsäure, für die Verdunstung einer Flüssigkeit und für die Diffusion von gelösten Körpern in Flüssigkeiten, wobei also immer der eine Körper vom andern durch eine einmal durchlöcherte Scheidewand getrennt sein soll. Das Diametergesetz kann für den letzten Fall auch durch Diffusion eines Farbstoffes in Gelatine anschaulich gemacht werden, und es gelingt den Verf. auch eine physikalische Erklärung desselben zu gewinnen, wobei sie interessante Analogien zwischen der Vertheilung der Kohlensäure in der Nähe der Scheidewandöffnung und der Vertheilung der Electricität in der Nähe eines Leiters finden. Dieser Vergleich erweist sich als sehr fruchtbar; er erlaubt auch die Diffusion, die durch eine Oeffnung in eine dünne Scheidewand oder durch eine Röhre stattfindet, graphisch darzustellen (vergl. hierzu das Original S. 249—251 und S. 256—260). Für die Richtigkeit der Anschauung bürgt der Umstand, dass sie eigentlich nur eine Uebertragung der Stefan'schen Theorie der Verdunstung darstellt.

3. *Diffusion durch viele Oeffnungen in dünner Scheidewand.* Wenn die Wirkungen vieler Oeffnungen sich einfach addiren, dann müssen Fälle denkbar sein, in denen eine perforirte Scheidewand in einer Röhre dem Diffusionsstrom keinen grösseren Widerstand entgegensetzt, als die vollkommen offene Röhre. In der That zeigen die Experimente der Verf., dass das möglich ist. Weiter entwickeln sie dann eine Formel, die gestattet, den Einfluss einer solchen Scheidewand zu berechnen, unter der Voraussetzung, dass die einzelnen Oeffnungen sich gegenseitig nicht beeinflussen. Aus den Versuchen aber kann gefolgert werden, dass dies eintritt, wenn der Abstand der Oeffnungen wenigstens gleich ihrem zehnfachen Durchmesser ist. Rücken die Oeffnungen näher zusammen, so stören sie sich gegenseitig und es führen dann diese Verhältnisse von der »freien Diffusion« über zu der »durch poröse Scheidewände« (S. 267, 268 des Originals).

Kurze Röhren, die mit dünnen und exact durchlöcherten Platten von Celluloid verschlossen sind, eignen sich dann auch vorzüglich zur Bestimmung des Diffusionscoëfficienten; sie geben in kürzerer Zeit und auf bequemere Weise einen Werth für k, als es die im ersten Abschnitt beschriebene Methode mit langen offenen Röhren vermag. Die Verf. haben Versuche über k Luft/Kohlensäure, k Luft/Wasserdampf und k Wasser/NaCl angestellt; diese sind in mehrfacher Beziehung, insbesondere wegen der theoretisch interessanten Frage nach der Konstanz von k von grossem Interesse für den Physiker, von geringerem für den Physiologen.

4. *Ergebnisse für die Pflanzenphysiologie.* Wendet man die Ergebnisse der physikalischen Versuche auf das Einströmen von Kohlensäure in die

Blätter an, so ist zunächst zu berücksichtigen, dass die Oeffnungen der Stomata keine Kreis-, sondern Ellipsenform besitzen. Wollte man nun direct den Durchmesser und zwar den langen dieser Ellipsen als die Grösse betrachten, von der die Diffusion abhängt, so würde damit ja schon gesagt sein, dass die Weite der Oeffnung gar keine Rolle spiele, und das stände in schroffem Gegensatz zu den Beobachtungsthatsachen. Nach den Auseinandersetzungen Stefan's verhält sich denn auch die Sache ganz anders; eine elliptische Oeffnung leistet für die Diffusion dasselbe wie eine kreisförmige von gleicher Fläche; jede nicht-kreisförmige Oeffnung muss also erst auf eine kreisförmige von gleichem Flächeninhalt umgerechnet werden und der Durchmesser der letzteren ist dann erst die im Diametergesetz zur Geltung kommende Grösse. So finden die Verf. die wirksame Oeffnung zwischen den Schliesszellen des *Helianthus*blattes zu 0,0000908 qmm und das entspricht einer Kreisfläche von 0,0107 mm Durchmesser. Die Entfernung der einzelnen Spaltöffnungen von einander ist ungefähr gleich ihrem achtfachen Durchmesser; sie stören sich also gegenseitig nur wenig und können nach dem Durchmessergesetz functioniren. Nimmt man weiter an, die Absorption der Kohlensäure durch das Mesophyll sei eine vollkommene, so können nach der Zahl der Stomata pro cm^2 und per Stunde 2,578 cm^3 Kohlensäure vom Blatt absorbirt werden, wenn die Luft ausserhalb des Blattes bewegt ist, und 2,095 cm^3, wenn sie ganz unbewegt bleibt. Thatsächlich absorbirt aber das Blatt zur Bildung von in maximo 1,8 g Kohlehydrat pro m^2 nur 0,134 cm^3 pro cm^2, also nur 5,2 bis 6,3% von der theoretisch möglichen Menge. Das muss damit zusammenhängen, dass die Kohlensäure vom Mesophyll nur langsam absorbirt wird — sie muss ja erst noch die Zellwand durchwandern —, so dass also die Partialpressung in geringer Entfernung unter den Spalten noch weit vom Endwerth Null entfernt ist. — »Die Structur des typischen Laubblattes — so sagen die Verf. — ist ein wunderbares Beispiel der Anpassung an die Gesetze der Physik und demonstrirt in auffallender Weise die Eigenschaften einer mehrfach durchlöcherten Scheidewand, die mit ihren kleinen, in Abständen ihres 6—8fachen Durchmessers stehenden Poren, obwohl diese nur 1 bis 3% der Oberfläche ausmachen, dennoch einen vollkommen freien Gasaustausch gestattet und gleichzeitig auch die zarten darunter liegenden Zellen schützt.«

Auch für die Ausgabe von Wasserdampf bei der Transpiration ist die Leistung der Stomata überreichlich gross. Unter bestimmten Voraussetzungen berechnen die Verf. 1730 cm^3 Wasser-Verdampfung pro m^2 und Stunde als Maximum der möglichen Leistung, während das Experiment nur 276 cm^3, also $1/6$ der möglichen Menge als thatsächlich verdampft ergab.

Zum Schluss weisen sie noch darauf hin, dass die feinen Perforationen der Tüpfel, die unter dem Namen der »Protoplasmaverbindungen« bekannt sind, im höchsten Grade geeignet sein müssen, die Diffusion zu erleichtern. Trotz ihres geringen Durchmessers kann man doch leicht auf rechnerischem Wege eine solche Anordnung für sie finden, dass ihre Wirkung gerade so ist, als wenn die ganze Tüpfel-Schliesshaut resorbirt wäre.

Den Schluss der Arbeit bilden zwei Anhänge, von denen der erste die Absorption von Kohlensäure aus bewegter Luft durch eine freie Oberfläche von KOH behandelt, der zweite sich mit der Methode befasst, die von KOH absorbirte CO_2 möglichst genau zu bestimmen. L. Jost.

Clautriau, G., Nature et signification des alcaloïdes végétaux.

(Extrait des Annales publiées par la société royale des sciences médicales et naturelles de Bruxelles. T. IX. Fasc. 2. 1900. 113 p.)

Lotsy, J. P., Physiologische Proeven genomen met Cinchona succirubra. 1ste stuk: Waar wordt het Alkaloid gevormd?

(Mededeeling uit 's Lands Plantentuin. XXXVI. Batavia 1899. 31 p.)

Unter den vielen physiologisch-chemischen Problemen, welche an dem bescheidenen Material der europäischen Flora nur sehr schwierig oder gar nicht bearbeitet werden können, ist das dunkle Gebiet der Alkaloide nicht das letzte, dessen Erforschung allen denjenigen, denen es vergönnt ist, das »Mekka der Botaniker« in Buitenzorg zu besuchen, nicht warm genug empfohlen werden kann. Fehlen doch bisher für die physiologische Chemie der Alkaloide fast alle Grundversuche, und auch die vorliegenden beiden interessanten Mittheilungen wirken nicht so sehr durch das beigebrachte Thatsachenmaterial, als durch die Anregung, welche sie zur Weiterbearbeitung ihres Gegenstandes geben.

Clautriau studirte die Physiologie des Coffeïns, Lotsy chemisch hiervon weit abliegende Stoffe, die Basen der Cinchonen. Der erstgenannte Forscher, welcher sich bereits lange Zeit mit der Alkaloidphysiologie beschäftigt hatte, erhielt in seinen umfangreichen Buitenzorger Studien manche wichtige methodische Belehrung, in erster Linie die Aufklärung, wie wenig beweisend rein mikrochemisch qualitative Untersuchungen auf pflanzenphysiologischem Gebiete sind, und welche Wichtigkeit vor allem kritische quantitative Analysen besitzen; er lernte zahlreiche vage Angaben der

Litteratur auf ihre unzureichenden Fundamente hin zu prüfen. Lotsy liefert durch vorurtheilsfreie Griffe in das vorliegende Gebiet den Beweis, wie leicht es ist, hier eine reichliche Ernte an wichtigen Thatsachen zu sammeln.

Clautriau experimentirte mit *Coffea* (*C. arabica* und *liberica*), deren Samen reich an Coffeïn sind, und mit *Thea* (*Th. sinensis* und *assamica*), welche kein Coffeïn in den Samen enthält. Bei der Keimung des Kaffeesamens konnte Clautriau niemals eine Verminderung des Coffeïngehaltes constatiren, im Gegensatze zu Heckel, welcher für *Cola,* und Gaucher, der für *Coffea* ein Verschwinden des Alkaloides bei der Keimung angegeben hatte. Sowohl bei der Keimung am Lichte, als im Dunkeln enthielten die jungen Pflänzchen schliesslich mehr Coffeïn, als im Endosperm vorhanden gewesen war. Verdunkelt man Kaffeepflanzen längere Zeit, so ist nach Clautriau auch nach drei Wochen keine Veränderung im Alkaloidgehalt zu constatiren. An geringelten Zweigen beobachtete Clautriau keine Anhäufung von Coffeïn oberhalb der Ringelwunde, sondern vielmehr eine Verminderung des Alkaloidgehaltes gegenüber nicht geringelten Zweigen (den correspondirenden Achseltrieben). Wurde der geringelte Zweig im Dunkeln gehalten, oder in CO_2-freier Atmosphäre, so fand im Gegentheil eine Vermehrung des Coffeïngehaltes im Zweigstücke oberhalb der Ringelung statt. Diese Coffeïnvermehrung war begleitet von einer Verminderung der Eiweissmengen des Zweiges. Bei der Keimung von Theesamen tritt das Coffeïn nach Clautriau's Versuchen im Licht wie im Dunklen ziemlich gleichmässig auf. Es vermehrt sich weiter, wenn man die Pflänzchen im Dunkeln aufwachsen lässt, ebenso jedoch bei belichteten Keimlingen. Auch beim Thee wurde der Coffeïngehalt durch Verdunkelung der Pflanzen nicht vermindert. Clautriau liess ferner Theezweige in Wassercultur mit Darreichung von Ammoniumnitrat und ohne N-Substanz wachsen, er konnte aber keine namhafte Vermehrung des Coffeïns durch N-Darreichung erzielen. Die Ringelungsversuche verliefen wie bei *Coffea.* Wie man sieht, sind die Ergebnisse Clautriau's im Wesentlichen negativer Natur und eröffnen kaum neue Ausblicke auf die Bedeutung des Coffeïns im Stoffwechsel; sie beseitigen jedoch manche irrige Angaben und sind deshalb gewiss sehr verdienstlich zu nennen. Clautriau betrachtet das Coffeïn, wie die Alkaloide überhaupt, als Abfallsproduct des Stoffwechsels, welches jedoch (wie auch andere Abfallsproducte) unter Umständen auch wiederum Substanzen liefern könnte, die neuerdings in den aufbauenden Stoffwechsel eintreten.

Ausserdem kommt ihnen, wie auch bereits andere Forscher hervorgehoben hatten, die biologische Rolle von Schutzstoffen gegen Angriffe von Thieren zu.

Es ist ja gewiss zuzugeben, dass die Anschauungen Clautriau's bezüglich der physiologisch-chemischen Bedeutung der Alkaloide mit dem wirklichen Sachverhalte in Einklang stehen dürften. Doch bleiben zahlreiche Fragen offen, deren Untersuchung recht wünschenswerth gewesen wäre.

In vieler Hinsicht günstige Objecte zur Erforschung der Alkaloidphysiologie scheinen die *Cinchona*arten zu sein, welche Lotsy näher studirt hat. Es war durch de Vrij und Howard bekannt geworden, dass die Blätter von *Cinchona* alkaloidhaltig sind; dieselben enthalten jedoch kein Chinin oder ein anderes krystallisirbares Chinaalkaloid, sondern einen amorphen Stoff nicht näher bekannter Natur in einer Menge von 0,11%.

Ausgewachsene Blätter enthalten nach Lotsy absolut mehr Alkaloid als junge. Lotsy zeigt nun, dass während der Nacht eine vollständige Entleerung der *Cinchona*blätter an Alkaloid vor sich geht. In abgeschnittenem Zustande bleiben sie jedoch sowohl im Dunkeln als im Lichte unentleert, und auch Darbietung von Zuckerlösung ändert an diesem Verhältnisse nichts. Die an den Bäumen befindlichen Morgens alkaloidfreien Blätter speichern bis zum Abend reichlich Alkaloid. Aber auch alkaloidfreie abgeschnittene Blätter bildeten auf Wasser, dem $^1/_4$% Chlorammonium zugesetzt war, schwimmend in Lotsy's Versuchen binnen einigen Tagen reichlich Alkaloid. Diese Resultate sprechen dafür, dass die Chinaalkaloide in den Blättern synthetisch gebildet werden und in den Stamm hinabwandern, woselbst sie nur eine Umsetzung in die zahlreichen bekannten Chininbasen erfahren. Diese interessante Thatsache würde noch viel besser begründet sein, wenn der Verf. statt einer Schätzungsmethode gewichtsanalytische Daten beigebracht hätte, und wenn wir etwas Näheres über die chemische Natur des Blätteralkaloides wüssten. Doch dürften weitere Arbeiten des Verf. diesem begreiflichen Wunsche Genüge leisten. Mit den Anschauungen Lotsy's über den Entstehungsort der Chinaalkaloide stehen auch die älteren Erfahrungen, dass die unteren Stammpartien alkaloidreichere Rinde haben, sowie die Thatsache, dass »renewed bark« viel alkaloidreicher zu sein pflegt, nicht im Widerspruche.

Mit den theoretisch-chemischen Erörterungen Lotsy's über die Entstehung von Pyridinderivaten in den Blättern (er denkt an Synthese von Cumalinsäure aus Apfelsäure und an eine Entstehung des Pyridinringes aus Ammoniak und Cumalinsäure) kann sich der Ref. nicht befreunden. Es ist wohl noch sehr verfrüht, darüber Theorien aufzustellen, und man muss sich vor Augen halten, dass wir heute schon eine ganze Reihe von Pyridinsynthesen

kennen. Vielleicht ist auch in manchen Eiweissstoffen der Pyridinring schon vorgebildet (die von einer Seite behauptete Möglichkeit, aus jedem Eiweiss Pyridin zu gewinnen, scheint jedoch sehr fraglich). Verfügen wir erst über ein grösseres physiologisch-chemisches Thatsachenmaterial, so wird es viel eher möglich sein, eine einigermaassen glaubwürdige Hypothese über die Entstehung von Pyridinderivaten im pflanzlichen Organismus aufzustellen.

Czapek.

Kritzler, H., Mikrochemische Untersuchungen über die Aleuronkörner. Inauguraldissert. Bern. Bonn 1900. 80 S. 2 Tafeln.

Tschirch, A., und **Kritzler, H.,** Mikrochemische Untersuchungen über die Aleuronkörner.

(Berichte der Deutsch. pharm. Gesellsch. 10. Jahrg. 1900. Heft 6. S. 214—222.)

Die mühevollen Untersuchungen über pflanzliche Eiweisskörper, die von Weyl 1877 angebahnt, von Vines 1879 fortgeführt und ganz besonders durch Chittenden und Osborne in Kühne's Geist ausgebaut worden sind, wurden bisher eigentlich für die physiologische Botanik kaum fructificirt. Ref. hat übrigens in der letzten Zeit zwei zusammenfassende Werke über Eiweisskörper eingesehen, welche gleichfalls die neueren Forschungen über pflanzliche Proteïde fast gar nicht berücksichtigen. Um so dankenswerther ist die vorliegende aus dem Tschirch'schen Laboratorium stammende Arbeit, welche die Untersuchungen von Vines über Aleuronkörner auf Grund der modernen Eiweisschemie in umfassender Weise wieder aufnimmt. Die von Osborne u. a. ausgeführte makrochemische Untersuchung vieler Oelsamen konnte uns über die speciell in den Proteïnkörnern vorkommenden Substanzen nichts lehren, weil auch Stoffe des Plasmas, Kerns etc. mit extrahirt worden waren.

Die von den Verf. angewendete Methode bestand darin, dass die vorher mit Aether-Alcohol entfetteten Schnitte mit Wasser, Neutralsalzlösungen verschiedener Concentrationen [NaCl, $MgSO_4$, $(NH_4)_2SO_4$, NH_4Cl, KH_2PO_4, Na_2HPO_4], sehr verdünnten oder stärkeren Säuren (Essigsäure, Salzsäure) behandelt wurden. Bei Anwendung concentrirter Lösungen geschah die Beobachtung nach directem Appliciren des Reagens auf dem Objectträger; in verdünnten Lösungen blieben die Schnitte in gut schliessenden Gläschen 1—2 Tage liegen.

So wurden z. B. bei *Linum*samen folgende Resultate sichergestellt. 1 % NaCl löst sehr rasch die Grundsubstanz der Aleuronkörner, so dass die Krystalloide auseinanderfallen. Die letzteren quellen zwar allmählich in dem Reagens, lösen sich jedoch erst in stärker concentrirten Lösungen. $1^1/_2$ % NaCl löst die Globoide, die Membran und Grundsubstanz der Körner, 2 % NaCl löst auch die meisten Krystalloide. Die Krystalloide zeigen schichtenweisen Zerfall und Ablösung schalenartiger Partien. Gesättigtes NaCl löst alles bis auf die Reste der Membran. 1 % $MgSO_4$ löst zunächst die Grundsubstanz, 5 % $MgSO_4$ zunächst die Globoide, längere Einwirkung von 20 % $MgSO_4$ auch die Krystalloide nach vorheriger Quellung, wobei auch hier Schichtung und Schalenbildung auftritt. Concentrirte $MgSO_4$ löst jedoch nur Membran und Grundsubstanz, jedoch nicht Globoide und Krystalloide. Verdünntes $(NH_4)_2SO_4$ löst die Körner leicht auf bis auf die sich hier resistent zeigende Membran. Concentrirtes $(NH_4)_2SO_4$ löst weder Krystalle noch Grundsubstanz, wohl aber die Globoide. 1 % NH_4Cl löst die Membran und Grundsubstanz, in 10 % und conc. Reagens ist alles leicht löslich. 5 % NaH_2PO_4 löst zuerst die Grundsubstanz, während die Haut und der stark quellende Krystall zurückbleibt, das Globoid löst sich ganz auf. Na_2HPO_4 conc. wirkt ähnlich. In Kalkwasser ist Grundsubstanz und Krystalloid löslich, das Globoid unlöslich. 0,2 % HCl löst das Globoid sehr schnell; das Krystalloid wird in eine gelatinirende Masse verwandelt, die in 3 % HCl ebenfalls löslich ist. Angesäuerte 10 % NaCl-Lösung löst die Krystalloide nicht, jedoch das Globoid. Fett ist in den Aleuronkörnern nicht enthalten. Aus allem ist zu ersehen, dass die Aleuronkörner aus Globulinen bestehen. »Pflanzencaseïne« können wegen der Löslichkeit der ganzen Körner in 10—20 % NaCl nicht vorhanden sein. Die Schichtenbildung beim Quellen der Krystalloide dürfte auf das Vorhandensein von mehreren ähnlichen globulinartigen Substanzen hindeuten. Die Globoide bestehen wahrscheinlich, trotz ihres etwas abweichenden Verhaltens, aus Globulinen, welche mit Phosphorsäure, Ca und Mg verbunden sind. Die Zusammensetzung der Grundsubstanz, die in conc. $MgSO_4$ löslich ist und in angesäuerter NaCl-Lösung körnig gefällt wird, bleibt noch strittig; das Vorhandensein von Albumosen darin liegt nicht ausserhalb der Möglichkeit. Sehr ähnlich diesen Befunden waren auch die Ergebnisse bei *Ricinus* und *Cannabis*. Bezüglich der kleinen Differenzen sei auf das Original verwiesen. Die Globoide von *Ricinus* wurden übrigens auch noch makrochemisch untersucht. Bei *Bertholletia* und *Amygdalus* waren grössere Abweichungen zu constatiren. Die Krystalloide der Paranuss sind leichter löslich in verdünnten Salzlösungen und in conc. $MgSO_4$. Die Unterscheidung eines besonderen Globulins (Osborne's »Excelsin«) ist daher auch

mikrochemisch berechtigt. Auch die keine Krystalloide führenden Aleuronkörner der Mandel zeigen Besonderheiten. Der (auch hier den Globulinen zugehörige) Hauptbestandtheil liegt in der Grundsubstanz. Er ist löslich in Wasser, conc. KH_2PO_4 und Na_2HPO_4, schwer und partiell auch in conc. $MgSO_4$, aber unlöslich in conc. $(NH_4)SO_4$, angesäuerter conc. NaCl. Er entspricht fast vollkommen dem »Amandin« von Osborne. Die Globoide zeigen auch hier keine besonderen Eigenthümlichkeiten. Endlich werden auch noch die krystalloidlosen Aleuronkörner von *Foeniculum* untersucht, die jedoch keine abweichenden Befunde ergaben.

Es wurde schliesslich auch festgestellt, dass in alten, nicht mehr keimfähigen Samen von *Linum*, *Ricinus*, *Cannabis* die Aleuronkörner in Salzlösungen beträchtlich schwerer löslich sind, als in frischen Samen. Jedenfalls dürfte dieser Umstand mit dem Verluste der Keimfähigkeit in irgend welchem Zusammenhange stehen. Besonders instructiv sind diesbezüglich die näher untersuchten Samen von *Myristica surinamensis*. Eine übersichtliche »Löslichkeitstabelle« für die untersuchten Aleuronkörner beschliesst die inhaltreiche Arbeit.

Czapek.

Neue Litteratur.

I. Allgemeines.

Allen, Ph., Playing at botany (with over 150 illusts.). 2nd ed. London 1901. 8. 222 p.

Bailey, L. H., Botany: an elementary text-book for schools. London 1901. gr. 8.

Bonnier, G., et Leclerc du Sablon, Cours de botanique: anatomie; physiologie; classification; applications agricoles, industrielles, médicales; morphologie expérimentale; géographie botanique; paléontologie; historique (6 fasc.) (plus de 3000 fig.). Paris 1901. 8. env. 2500 p.

Dennert, E., Plant life and structure. (Temple cyclopaedic primers.) London 1900. 12. 124 p.

Giltay, E., Leitfaden beim Praktikum in der botanischen Mikroskopie, zugleich Grundriss der Pflanzenanatomie. Leiden. 4. 6 und 68 S.

Migula, W., Botanisches Vademecum für Studirende. Wiesbaden 1901.

Wishart, R. S., The self-educator in botany. Edit. by John Adams. London 1901. 8. 242 p.

II. Pilze.

Kindermann, V., Ueber das sogenannte Bluten der Fruchtkörper von *Storeum sanguinolentum* Fries (4 Fig.). (Oesterr. bot. Zeitschr. **51.** 32—35.)

Klebahn, H., Culturversuche mit Rostpilzen. IX. Ber. (1900) (m. 7 Textfig.). (Pringsh. Jahrb. **35.** 660—711.)

Krieger, K. W., Fungi Saxonici exsiccati. Die Pilze Sachsens in getrockneten Exemplaren. Fasc. 32. Nr. 1551—1600. Königstein 1900. 4. (In Mappe.)

Puriewitsch, K., s. unter Physiologie.

Salkowski, E., Ueber das Invertin der Hefe. (Zeitschr. f. physiol. Chem. **31.** 305—29.)

Salmon, E. S., A monograph of the *Erysiphaceae* (9 pl.). (Mem. Torrey bot. club. Vol. 9. 292 p.)

Speiser, P., Zur Kenntniss der geographischen Verbreitung der Ascomyceten-Gattung *Helminthophana* Peyritsch. (Ber. d. d. bot. Ges. **18.** 498—500.)

Sydow, P., Zur Pilzflora Tirols. (Oesterr. bot. Zeitschr. **51.** 11—29.)

III. Algen.

Hansteen, B., Ueber das Fucosan als erstes scheinbares Product der Kohlensäureassimilation bei den Fucoideen (1 Taf.). (Pringsh. Jahrb. **35.** 611—26.)

Lemmermann, E., Beiträge zur Kenntniss der Planktonalgen (2 Taf.). (Ber. d. d. bot. Ges. **18.** 500—24.)

Merlin, A. A., On the minute structure of some *Diatomaceae* from Corica Bay, Melbourne (1 pl.). (Journ. of Quekett mikrosk. club. 1900. 295—98.)

Müller, O., Kammern und Poren in der Zellwand der *Bacillariaceen* (m. 1 Holzschn.). (Ber. d. d. bot. Ges. **18.** 480—98.)

Wildeman, É. de, Expédition antarctique belge. Note prél. sur les algues rapportées par M. E. Racovitza. (S.-A. Bull. acad. r. Belg. 1900. Nr. 7. 12 p.)

Zopf, W., s. unter Physiologie.

IV. Flechten.

Gray, Ch., et Hue, Lichens récoltés à Coonoor, massif du Nilghéris, chaîne des Ghattes, Inde. (Bull. acad. intern. géogr. bot. ser. 3, **9.** 251—65.)

Minks, A., Analysis der Flechtengattung *Umbilicaria*. Zugleich ein lichenologischer Beitrag zur Kenntniss der Entstehung und des Begriffes der naturwissenschaftlichen Art (1 Taf.). (Bull. herb. Boiss. 1900. Nr. 22. 1—73.)

Picquenard, Note sur quelques *Parmelia* du Finistère: *P. cetrata* Ach., *P. perlata* Ach., *P. trichotera* Hue, *P. nilgherrensis* Nyl., *P. Pilosella* Hue. (Bull. soc. bot. France. **46.** 450—55.)

V. Farnpflanzen.

Christ, H., Die Farnkräuter der Schweiz (28 Fig.). (Beitr. z. Kryptog.-Flora d. Schweiz. Bd. 1. Heft 2. gr. 8. 189 S.)

Davenport, G. E., Plumose variety of the Ebony Spleenwort (1 pl.). (Rhodora. **3.** 1—2.)

Geisenheyner, L., Ueber Formen von *Aspidium Lonchitis* Sw. (1 Taf.). (Ber. d. d. bot. Ges. **18.** 467—72.)

Palisa, J., Die Entwickelungsgeschichte der Regenerationsknospen, welche an den Grundstücken isolirter Wedel von *Cystopteris*-Arten entstehen (1 Taf.). (Ebenda. **18.** 398—411.)

VI. Gymnospermen.

Gardiner, W., s. unter Zelle.

VII. Zelle.

Dixon, H. H., On the first mitosis of the spore-mother-cells of *Lilium* (2 pl.). (Notes bot. school Trinity coll. Dublin. Nr. 4. 1901. p. 129—140.)

Gardiner, W., The histology of cell wall, with special reference to the mode of connection of cells. I. Hill, A., Distribution and character of »connecting threads« in the tissues of *Pinus sylvestris* and other allied species. (Proc. roy. soc. **67.** 437—39.)

Juel, H. O., Beiträge zur Kenntniss der Tetradentheilung (2 Taf.). (Pringsh. Jahrb. **35.** 626—60.)

Müller, O., s. unter Algen.

VIII. Gewebe.

Decrock, E., Anatomie des *Primulacées.* (Ann. sc. nat. bot. 8. ser. **13.** 1 ff.)

Flot, L., Sur l'origine commune des tissus dans la feuille et dans la tige des Phanérogames (3 fig.). (Compt. rend. **131.** 1319—23.)

Giltay, E., s. unter Allgemeines.

Pantelli, E., s. unter Physiologie.

Shibata, K., s. unter Physiologie.

Ursprung, A., Beiträge zur Anatomie und Jahresringbildung tropischer Holzarten (Diss. Basel). Basel 1900. 8. 84 S.

IX. Physiologie.

Albert, R., Einfacher Versuch zur Veranschaulichung der Zymase-Wirkung. (Ber. d. d. chem. Ges. **33.** 3775—78.)

Asō, K., A physiological function of oxydase in Kaki-Fruit. (The bot. mag. Tokyo. **14.** 179—80.)

—— On oxydases in Kaki-fruit. (Ebenda. **14.** 285—289.) (Japanisch.)

Hahn, M., Chemische Vorgänge im zellfreien Gewebesaft von *Arum maculatum.* (Ber. d. d. chem. Ges. **33.** 3555—60.)

Hansteen, B., s. unter Algen.

Linsbauer, L., Einige Bemerkungen über Anthokyanbildung. (Oesterr. bot. Zeitschr. **51.** 1—10.)

Palladine, W., Influence de la nutrition par diverses substances organiques sur la respiration des plantes. (Rev. gén. bot. **13.** 18—33.)

Pantelli, E., Studi d'anatomia e fisiologia sui pulvini motori di *Robinia pseudacacia* e *Porlieria hygrometra* R. e Pav. Modena 1901. gr. 8. 82 p.

Pfeffer, W., s. unter Technik.

Puriewitsch, K., Physiologische Untersuchungen über Pflanzenathmung (1 Textabbild.). (Ber. d. d. bot. Ges. **35.** 573—611.)

Salkowski, E., s. unter Pilze.

Shibata, K., Beiträge zur Wachsthumsgeschichte der Bambusgewächse (3 pl.). (S.-A. Journ. coll. of sc., imp. Univ. Tokyo. **13.** 427—501.)

Slowtzoff, B., Zur Kenntniss der pflanzlichen Oxydasen. (Zeitschr. f. physiol. Chem. **31.** 227—35.)

Zopf, W., Ueber das Polycystin, ein krystallisirendes Carotin aus *Polycystis flos aquae* Wittr. (1 Taf. und 1 Holzschn.). (Ber. d. d. bot. Ges. **18.** 461—67.)

X. Fortpflanzung und Vererbung.

Dixon, H. H., s. unter Zelle.

—— s. unter Oekologie.

Fruwirth, C., Die Züchtung der landwirthschaftlichen Culturpflanzen. Berlin 1901. gr. 8. 10 u. 267 S.

Juel, H. O., s. unter Zelle.

XI. Oekologie.

Delpino, F., Sulle piante a bicchieri. (Bull. orto bot. Napoli. **2.** 63—67.)

—— Piante formicarie (seguito). (Ebenda. **2.** 67-197.)

Dixon, H. H., Geitonogamy of *Arum italicum.* (Notes bot. school Trinity coll. Dublin. Nr. 4. 1901. p. 143.)

—— Self-parasitism of *Cuscuta reflexa.* (Ebenda. Nr. 4. 1901. p. 146—48.)

Fritsch, K., Ueber Gynodioecie bei *Myosotis palustris* L. (Ber. d. d. bot. Ges. **18.** 472—86.)

Hansgirg, A., Zur Biologie der Laubblätter. (Aus: Sitzungsber. d. böhm. Ges. d. Wiss.) Prag. gr. 8. 182 S.

Rippa, G., Osservazioni biologiche sulla *Oxalis cernua* Thunb. (Bull. orto bot. Napoli. **2.** 57—63.)

—— I nettarii florali della *Idesia policarpa* Maxm. (Ebenda. **2.** 197 ff.)

Steiger, E., Beziehung zwischen Wohnort und Gestalt bei den *Cruciferen.* (Verh. naturforsch. Ges. in Basel. XII. Heft 3.)

Wheeler, W. M., A new myrmecophile from the mushroom gardens of the Texan leaf-cutting ant (6 fig.). (The Am. naturalist. **34.** 851—62.)

XII. Systematik und Pflanzengeographie.

Beauverd, G., Sur quelques stations nouvelles ou intéressantes de la florule du Grand-Saint-Bernard. (Mém. herb. Boiss. Nr. 21. 95—96.)

Busse, W., Reisebericht der Expedition nach den deutsch-ostafrikanischen Steppen (3 Abb.). (Der Tropenpflanzer. **5.** 20—32.)

Clos, D., L'*Agrostis dispar* Mich., a-t-il qualité d'espèce? (Bull. soc. bot. France. **46.** 455—59.)

Cöster, B. F., Några weddelanden om hybrider af släktet *Epilobium.* (Bot. Notiser. Dec. 1900.)

Coutinho, A. H. P., As *Rubiaceas* de Portugal. (Bol. soc. Broteriana. **17.** 7—41.)

Dalla Torre, K. W. v., und Sarntheim, L. Graf von, Die Litteratur der Flora von Tirol, Vorarlberg und Lichtenstein (1 Karte). Innsbruck 1901. gr. 8. 25 u. 400 S.

Decrock, E., s. unter Gewebe.

Fernald, M. L., Representatives of *Scirpus maritimus* in America. (Rhodora. **2.** 239—42.)

—— Two northeastern *Thalictrums.* (Ebenda. **2.** 230—233.)

—— *Monarda fistulosa* and its allies. (Ebenda. **3.** 13—16.)

Greenman, J. M., Genus *Senecio* in New England. (Ebenda. **3.** 3—7.)

Henriques, J. A., Contribuição para a flora africana. (Bol. soc. Broteriana. **17.** 42—88.)

—— As regiões botanicas de Portugal. (Ebenda. **17.** 89 ff.)

Hiern, W. P., Banks and Solander's Australian figs (1 pl.). (Journ. of bot. **39.** 1—5.)

Hieronymus, G., Plantae Lehmannianae praesertim in Columbia et Ecuador collectae, additis quibusdam ab aliis collectoribus ex iisdem regionibus allatis determinatae et descriptae. *Compositae* II. (Engler's Jahrb. **28.** 558—659.)

Hooker, J. D., *Hibiscus Manihot.* — *Lhotskya ericoides.* — *Sarcochilus lilacinus.* — *Pyrus tianschanica.* — *Allium Ostrowskianum* (m. je 1 col. Taf.). (Curtis's bot. mag. 3d ser. Nr. 673.)

Ichimura, T., Pflanzenverbreitung auf dem Tateyama in der Provinz Ecchiu. (The bot. mag. Tokyo. **14.** 158—162.)

Ito, T., Plantae sinenses Yoshianae. IX. (Ebenda. **14.** 148—58.)

—— Plantae sinenses Yoshianae. X. (Ebenda. **14.** 163—179.)

Johannson, K., Några bidrag till Dalarnes flora. (Bot. Notiser. Dec. 1900.)

Krašan, F., Weitere Beobachtungen an freiwachsenden und versetzten Pflanzen. (Engler's Jahrb. **28.** 546—557.)

Krause, E. H. L., Die Brombeeren im Herbarium des naturhistorischen Vereins der preussischen Rheinlande und Westfalens. (S.-A. Verh. naturhist. Ver. preuss. Rheinlande, Westf. und Reg.-Bez. Osnabrück. **57.** 59—118.)

Krause, E. H. L., Floristische Notizen (Schluss). (Beih. zu botan. Centralbl. **9.** 481—510.)

Matsumura, J., Notulae ad plantas asiaticas orientales. (The bot. mag. Tokyo. **14.** 145—48.)

Moll, J. W., Handboek der plantbeschrijving (3 Abb.). Groningen 1900. 8. 8 und 143 S.

Murray, G. R. M., and **Bucknall, C.**, The box in Britain. (The journ. of bot. **39.** 27—30.)

Perkins, J. R., Beiträge zur Kenntniss der *Monimiaceae*. II. Monographie der Gattung *Siparuna* (3 Taf.). (Engler's Jahrb. **28.** 660—705.)

Pirotta, R., e **Chiovenda, E.**, Flora romana. I. Bibliografia e storia. (Ann. r. ist. bot. Roma. **10.** 1—146.)

Raab, L., Die Blüthenpflanzen von Straubing und Umgebung. Straubing 1900. 8. 64 p.

Rendle, A. B., Notes on African *Convolvulaceae*. (Journ. of bot. **39.** 12—22.)

Robinson, B. L., *Polygala polygama* var. *abortiva*, an autumnal state. (Rhodora. **2.** 242—43.)

—— Identity of *Gnaphalium plantaginifolium*. (Ebenda. **3.** 11—13.)

Schlechter, R., Monographie der *Podochilinae*. (Bull. herb. Boiss. 1900. Nr. 21. 1—78.)

Schulz, A., Ueber die Entwickelungsgeschichte der gegenwärtigen Phanerogamen-Flora und Pflanzenkunde der Skandinavischen Halbinsel etc. Stuttgart 1901. 8.

Schumann, K., Blühende Cacteen. 2. Lfrg. Neudamm 1900.

—— *Cereus Wittii* (K. Sch.) (1 fig.). (Gardner's chronicle. 3d ser. **29.** 38.)

Tabley, de, The flora of Cheshire. Edit. by Spencer Moore (with a biograph. not. of the author by Sir Mountstuart Grant Duff). London 1900. gr. 8. 516 S.

Tieghem, Ph. van, Sur les genres *Pentaphylace* et *Corynocarpe* considérés comme types de deux familles distinctes et sur les affinités de ces deux familles. (Journ. de bot. **14.** 189—97.)

Velenovský, J., Achter Nachtrag zur Flora von Bulgarien. (Oesterr. bot. Zeitschr. **51.** 29—32.)

Wettstein, R. v., Descendenztheoretische Untersuchungen. Untersuchungen über den Saison-Dimorphismus im Pflanzenreiche (6 Taf. u. 8 Textfig.). (S.-A. Kais. Ak. Wiss. Bd. 70. Math.-naturw. Cl. gr. 4. 42 S.)

Wheldon, J. A., and **Wilson, A.**, Additions to the flora of West-Lancashire. (The journ. of bot. **39.** 22—24.)

XIII. Angewandte Botanik.

Thoms, H., und **Mannich, C.**, Untersuchung der von Herrn Dr. Preuss aus San Salvador mitgebrachten Perubalsamsorten. (Ber. d. d. pharm. Ges. **10.** 321—324.)

XIV. Teratologie und Pflanzenkrankheiten.

Carruthers, W., and **Smith, L.**, A disease in Turnips caused by Bacteria. (The Journ. of bot. **39.** 43—36.)

Delacroix, C., Sur la maladie des oeillets produite par le *Fusarium Dianthi* Prill. et Delac. (Compt. rend. **131.** 961—63.)

Dorsett, P. H., Spot disease of the violet (*Alternaria violae* n. sp.) (7 pl.). (U. S. dep. of agric. Div. of veg. phys. and pathol. Bull. Nr. 23.)

Finet, A., Sur une fleur anormale de *Cypripedium* (1 pl.). (Journ. de bot. **14.** 203—206.)

Houard, C., Sur quelques zoocécidies nouvelles récoltées en Algérie (av. fig.). (Rev. gén. bot. **13.** 33-44.)

Jaczewski, A. von, Ueber die Pilze, welche die Krankheit der Weinreben »Black-Rot« verursachen (8 Fig.). (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. **10.** 257—67.)

Lassimonne, Observations tératologiques. (Bull. soc. bot. France. **46.** 459—60.)

Mohr, K., Bericht über die im Sommer 1899 angestellten Versuche behufs Bekämpfung pflanzlicher Schmarotzer auf Reben und Kernobst. (Zeitschr. f. Pflanzenkr. **10.** 270—74.)

Pierce, N. B., Peach leaf curl: its nature and treatment (30 pl.). (U. S. dep. of agric. divis. of veg. physiol. and pathol. Bull. Nr. 20. 204 p.)

Potter, M. C., On a bacterial disease of the Turnip (*Brassica napus*). (Proc. roy. soc. **67.** 442—49.)

Schrenk, H. v., Some diseases of New England conifers: A preliminary report (3 fig. 15 pl.). (U. S. dep. of agric. Divis. of veget. physiol. and pathol. Bull. Nr. 25. Washington 1900.)

Thiselton-Dyer, W. T., Note on the Sugar-cane disease of the West-Indies. (Ann. of bot. **54.** 609—17.)

Trotter, A., e **Cecconi, G.**, Cecidotheca italica, o raccolta di galle italiane determinate, preparate ed illustrate. Fasc. I, II (Nr. 1—50). Padova 1900. Fol. 50 specie disseccate con testo.

XV. Technik.

Drüner, L., Ueber Mikrostereoskopie und eine neue vergrössernde Stereoskopcamera. (Zeitschr. f. wiss. Mikroskop. **17.** 281—94.)

Epstein, St., Ein neuer Gährapparat zur Prüfung der Milch auf ihre Brauchbarkeit zur Käsefabrikation, auch für aërobe Cultur von Bacterien (1 Fig.). (Bact. Centralbl. II. **6.** 658—59.)

Hellendall, H., Ein neuer Färbetrog für Serienschnitte. (Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. **17.** 299—301.)

Kaiser, W., Die Technik des modernen Mikroskopes. Ein Leitfaden zur Benützung moderner Mikroskope f. alle prakt. Berufe im Hinblick auf die neueren Errungenschaften auch auf dem Gebiete der Bacterioskopie u. unter besond. Berücksicht. der Fortschritte der österreich. u. reichsdeutschen optisch-mechan. Werkstätten. 2. Aufl. In ca. 5 Liefrgn. Liefrg. 1. gr. 8. S. 1—80 (m. Abbildgn.). Wien.

Kolster, R., Bequeme Dialysatoren für bacteriolog. Zwecke. (Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. **17.** 294—99.)

Lavdowsky, M., Ueber eine Chromsublimatverbindung und ihre histologische Anwendung, unter anderem auch zur Restauration älterer Objecte. (Ebenda. **17.** 301—311.)

Pfeffer, W., Die Anwendung des Projectionsapparates zur Demonstration von Lebensvorgängen (7 Textfig.). (Pringsh. Jahrb. **35.** 711—45.)

Erste Abtheilung: Original-Abhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 16. des Monats.
Zweite Abtheilung: Besprechungen, Inhaltsangaben etc. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.
Abonnementspreis des completen Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig, Königstrasse 18. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

59. Jahrgang. Nr. 6. 16. März 1901.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. Friedrich Oltmanns.

II. Abtheilung.

Meyer, Arthur, Die Grundlagen und die Methoden für die mikroskopische Untersuchung von Pflanzenpulvern. Eine Einführung in die wissenschaftlichen Methoden der mikroskopischen Untersuchung von Gewürzen, pflanzlichen Arzneimitteln, Nahrungsmitteln, Futtermitteln, Papieren, Geweben etc. Zum Gebrauche in den Laboratorien der Hochschulen und zum Selbstunterrichte für Nahrungsmittelchemiker, Apotheker, Techniker etc. Jena, G. Fischer. 8. 5 u. 258 S. 8 Taf., 18 Textfig.

Der zweite Titel des vorliegenden Werkes deutet schon an, dass der Haupttitel etwas zu eng gefasst ist, denn es werden thatsächlich nicht nur die Pflanzenpulver, die freilich in methodischer Hinsicht die wichtigsten sind, sondern alle praktisch verwendeten Dinge, die Gegenstand botanisch-anatomischer Untersuchung sein können, berücksichtigt; so wäre vielleicht ein Titel, wie »Grundlagen und Methoden der angewandten Pflanzenanatomie« prägnanter gewesen.

Der Verf. behandelt der Reihe nach: Stärke, Aleuron, Samen, Früchte, Getreidemehle, Futterstoffe, Sclerenchymfasern, Gespinnstfasern, Hölzer, Papier und Verbandstoffe, Rinden, Wurzeln, Blätter, Blüthen, Gewürze und endlich die zerkleinerten Arzneidrogen. Allgemeine Erörterungen technischer Natur gehen diesen Kapiteln theils voraus, theils sind sie bei passender Gelegenheit eingeschoben; besondere Beachtung verdient Kap. 15: »Die quantitative mikroskopische Untersuchung von Pulvern«.

Jede Gruppe von Untersuchungsobjecten wird durch allgemeine Bemerkungen eingeleitet, in denen in sehr klarer Weise alles botanisch Wichtige über den betreffenden Gegenstand mitgetheilt wird; besonders hervorzuheben sind die sehr reichlichen Litteraturnachweise. Vielfach folgen dann Verzeichnisse der praktisch irgendwie verwendeten Objecte der betreffenden Gruppe, meist in systematischer Anordnung. Dann kommen einzelne Beispiele, die — wie man dies bei unserem Autor gewöhnt ist — sich durch eine sehr gründliche Behandlung auszeichnen und deshalb auch dem Fachmann manches Neue bringen. Den Schluss bilden Uebungsaufgaben für denjenigen, der sich nicht nur auf eine Nachuntersuchung der ausführlich behandelten Objecte beschränken will. Einige Tafeln sollen dem Studenten zeigen, wie man mit Hülfe des Zeichenapparates anatomische Zeichnungen herstellt; sie sind von Schülern des Verf. gezeichnet und müssen als Muster von derartigen Practicumzeichnungen gelten.

Wie man sieht, ist das Buch also weit davon entfernt, eines unserer bekannten Lehr- oder Handbücher ähnlichen Inhaltes ersetzen zu wollen, dazu fehlt ihm ja die Vollständigkeit — indem es sich

quantitativ beschränkt, erreicht es sein Ziel: dem Anfänger zu zeigen, wie man arbeitet, und ihn dadurch selbstständig zu machen. Es sei hiermit den Fachgenossen und vor allen Dingen der studirenden Jugend bestens empfohlen. L. Jost.

Webber, H. J., Xenia, or the immediate effect of pollen in Maize.

(U. S. Depart. of Agricult., Divis. of the vegetable physiol. and pathol. Bull. Nr. 22. 12. Sept. Washington 1900. 38 S. u. 4 Taf.)

Verf. hat in den Jahren 1898 und 1899 eine Anzahl Versuche über Xenien beim Mais angestellt, über die er hier berichtet; er hat auch einige der Bastarde gezogen. Zur Verwendung kamen z. Th. Rassen, die dem Ref. noch unbekannt waren, als er seine vorläufige Mittheilung gab, so der Pferdezahnmais in verschiedenen Sorten und der »Cuzko-Mais« mit ganz mehligem Endosperm. Es waren vielfach Xenien zu beobachten, in deren selbstständig gefundener Deutung durch die »doppelte Befruchtung« Webber mit de Vries und dem Ref. übereinstimmt. Auch im Einzelnen harmoniren seine Angaben ziemlich gut mit den vom Ref. aufgestellten Sätzen. Ein Theil der Differenzen mag darauf zurückzuführen sein, dass wir verschiedene Rassen benützten[1]). Wenn dagegen z. B. nach Webber gewöhnlicher gelber Mais nach der Bestäubung mit dem Pollen von Zuckermais Zuckermaiskörner als Xenien gezeigt haben soll, so muss ein Irrthum untergelaufen sein.

Bestäubt man einen Mais mit weissem oder gelbem Endosperm mit dem Pollen eines Maises mit blauer Kleberschicht, so sind die Xenien-Körner oft, wie auch Webber fand, blau und weiss gescheckt. Um das zu erklären, stellt unser Autor eine interessante Hypothese auf. Er nimmt an, dass sich in solchen Fällen der zweite generative Kern nicht mit den Polkernen im Embryosack vereinige, und dass sich die Kerne auch so weiter entwickelten, wir also Endospermbildung durch eine Art von ♂ und ♀ Parthenogenesis, nebeneinander, im selben Embryosack, hätten; aus jedem Kern gingen Zellgruppen mit den Merkmalen des einen oder des anderen Elters hervor (weisse [gelbe] oder blaue), und so entstehe die Scheckung. Dazu möchte Ref. zunächst bemerken, dass er die scheckigen Endosperme lieber mit den scheckigen Blüthen mancher Bastarde vergleichen möchte. Wenn dort, wo doch sicher eine Vereinigung des männlichen und weibliches Kernes stattgefunden hat, eine nachträgliche Zerlegung, ein gesondertes Auftreten der Farben in Flecken und Streifen möglich ist, so wird es auch beim Endosperm möglich sein. Ist hiernach die Hypothese nicht gerade nöthig, so erscheint sie dem Ref. geradezu unrichtig, wenn er, neben diesem unvermittelten Auftreten der Farben neben einander, alle möglichen Abstufungen in der Intensität der Xenien sieht, in dem bestimmten Fall z. B. vom tiefen Blauviolett bis zu einem Weiss oder Gelb, das einen eben erkennbaren Hauch von Violett zeigt, und dazu oft noch dunklere Flecke. Verschwindet auch dieser Hauch noch, so sieht man den Körnern ihre Entstehung durch Bastardirung nicht mehr an. Und so erklärt Ref. das Ausbleiben der Xenienbildung bei einzelnen, sicher durch fremden Pollen entstandenen Körnern, zwischen andern drinnen, die Xenien in allen möglichen Graden sind, lieber, als dass er mit Webber hier eine parthenogenetische Ausbildung der Polkerne des Embryosackes, allein, ohne den zweiten generativen Kern, annähme.

Die vier Tafeln illustriren die Mittheilung gut; die erste zeigt eine Anzahl Xenienkörner farbig; die ersten derartigen Darstellungen, die Ref. kennt.

Correns.

[1]) Ref. hat im verflossenen Sommer drei neue Rassen zu seinen Versuchen verwenden können und dabei einen Fall gefunden, wo sich das Merkmal *a* gegenüber dem Merkmal *A* der Rasse I etwas verschieden verhält, je nachdem es der Rasse II oder der Rasse III angehört, sodass er selbst seinen Satz 12 der vorläufigen Mittheilung — nach dem sich ein Merkmal einem zweiten gegenüber immer gleich verhält, welcher Rasse es angehören mag — nicht mehr allgemein aufrecht erhalten kann. Es ist das wichtig, weil es zeigt, dass die »Kreuzung der Merkmale« nicht ohne Weiteres an Stelle der Kreuzung der Rassen gesetzt werden kann.

Correns, C., Ueber Levkojenbastarde. Zur Kenntniss der Grenzen der Mendel'schen Regeln.

(Bot. Centralbl. 1900. **84.** 97—113.)

Vries, H. de, Ueber erbungleiche Kreuzungen. (Vorl. Mitthlg.)

(Ber. d. d. bot. Ges. 1900. **18.** 435—443.)

Correns, C., Ueber den Einfluss, welchen die Zahl der zur Bestäubung verwendeten Pollenkörner auf die Nachkommenschaft hat.

(Ebenda. 1900. **18.** 422—435.)

Von diesen drei Abhandlungen enthalten die beiden ersteren Beiträge zur Kenntniss von den Pflanzenbastarden. Die dritte Arbeit, von der hier zunächst die Rede sein soll, handelt von Bestäubungsversuchen, deren Ergebnisse von Interesse sind. Verf. experimentirte mit *Mirabilis Jalapa* und *Mirabilis longiflora*. Beide haben sehr grosse Pollenkörner

und Fruchtknoten mit nur einer einzigen Samenanlage, was sie zu Bestäubungsversuchen besonders geeignet macht. Von einer grösseren Anzahl von Narben castrirter Blüthen wurde ein Theil mit einem, ein anderer Theil mit zwei, ein dritter Theil mit drei und ein vierter Theil mit vielen Pollenkörnern belegt. Als Ergebniss wurde gefunden, dass nur ein Theil der Pollenkörner und Samenanlagen zur Befruchtung tauglich ist; und zwar kommen bei *Mirabilis Jalapa* auf ein taugliches Pollenkorn ca. vier untaugliche und auf drei taugliche Samenanlagen etwa eine untaugliche, bei *Mirabilis longiflora* dagegen auf ein taugliches Pollenkorn ca. drei untaugliche und auf eine taugliche Samenanlage eine untaugliche. Hieraus geht hervor, dass die Chancen für den Eintritt einer Befruchtung mit der Zahl der dazu verwendeten Pollenkörner steigen. Ferner wurde untersucht, ob eine Beziehung zwischen der Zahl der zur Befruchtung verwendeten Pollenkörner zu der Beschaffenheit der erzielten Früchte bezügl. Samen und der daraus hervorgehenden Pflanzen besteht. Es ergab sich, dass sowohl die Früchte, deren Narben mit vielen Pollenkörnern belegt waren, als auch dass die aus diesen gezüchteten Pflanzen die stärksten, d. h. die schwersten waren. Correns erklärt sich dies so, dass, wenn sich auf einer Narbe viele Pollenkörner befinden, unter ihnen jedenfalls eine Art von Concurrenz stattfindet, und dass das Pollenkorn, dessen Schlauch zuerst in die Samenanlage eindringt, auch die kräftigste Nachkommenschaft erzeugt. —

Correns untersuchte ferner, in wie weit die beiden von Mendel für Bastarde von Erbsenrassen aufgestellten Sätze, denen von de Vries eine allgemeinere Gültigkeit zugeschrieben wird (vergl. Bot. Ztg. 1900. II. Sp. 229—235 und Sp. 369 und Bot. Centralbl. 1900. 82. Bd. S. 377—380), für von ihm gezüchtete Levkojenbastarde gelten.

In der ersten Generation des Bastards wird zunächst bezüglich der Samen von *Matthiola glabra* DC. ♀ + *incana* DC. ♂ einerseits und von *M. incana* ♀ + *glabra* ♂ andererseits festgestellt: »Die Keime glichen in der Farbe also im Durchschnitt mehr der jeweiligen Mutter als dem Vater« (*M. glabra* hat eine gelbe, *M. incana* eine mehr oder weniger blaue Embryo-Epidermis). Die aus diesen Samen gezüchteten Bastardpflanzen selbst glichen in einigen Punkten sämmtlich einander völlig und entsprachen hierin ganz oder fast ganz der *M. incana* (Habitus, Behaarung, Flügelrand des Samens, Farbe der Samenschale, Zahl der Blüthenblätter). In anderen Punkten (Blüthezeit, Blüthenfarbe, Farbe der Embryo-Epidermis waren die Versuchspflanzen unter einander und von *M. incana* verschieden, woraus folgt, dass das Mendel'sche Prävalenzgesetz hier nicht für alle Punkte gilt. — In der zweiten Generation des Bastards zeigen von den Samen etwa 25% einen gelben Keim (wie *M. glabra*), etwa 75% einen mehr oder weniger blauen Keim (ähnlich wie *M. incana*). Es gilt also für dies Merkmal das Mendel'sche Spaltungsgesetz. Von dieser Ernte lieferten die rein gelben Samen ganz kahle, alle übrigen Samen grau behaarte Pflanzen. Hier kam also das Mendel'sche Spaltungsgesetz nicht zur Geltung und eben so wenig galt es für die Blüthezeit, die Blüthenfarbe, den Habitus, die Farbe der Samenschale. Ausser den Blüthenfarben der Eltern (gelblich und violett) waren jetzt neue Farben: weiss und rosa aufgetreten. Das Hauptergebniss der Abhandlung, deren Ausdrucksweise nicht immer leicht verständlich ist, gipfelt darin, dass das Mendel'sche Prävalenz-Gesetz sowohl wie das Spaltungs-Gesetz für das vom Autor untersuchte Material eine nur beschränkte Gültigkeit hat.

De Vries nennt diejenigen Kreuzungen, deren Producte sich bei der Bildung ihrer Geschlechtsorgane gleichwerthig spalten und also dem Mendelschen Principe folgen, erbgleich oder isogon, diejenigen dagegen, deren Producte sich entweder nicht oder nach anderen Regeln spalten, erbungleich oder anisogon. Erstere werden auch als ächte, letztere als unächte Bastarde bezeichnet. In der vorliegenden »vorläufigen Mittheilung« ist von den erbungleichen Kreuzungen die Rede; eine frühere Abhandlung desselben Autors beschränkt sich auf die ächten Bastarde (Sur la loi de disjonction des hybrides. Comptes rendus de l'Acad. des sciences. 26. März 1900; und Ber. d. deutsch. bot. Ges. 18. Bd. S. 83. — Referat: Bot. Centralbl. 82. Bd. S. 377—380). Es werden eine Reihe von gezüchteten Kreuzungen zwischen verschiedenen Formen der Gattung *Oenothera* besprochen. Die Ergebnisse lassen sich dahin zusammenfassen, dass die erbungleichen Kreuzungen in der Gattung *Oenothera* sehr mannigfaltig sind. »Die erste Generation ist bisweilen einförmig, oft zwei- oder mehrförmig. Die Bastarde dieser Generation zeigen sich bei Selbstbefruchtung in der Regel als samenbeständig, bisweilen kommen aber zwischen den constanten auch einige sich spaltende vor. Diese spalten sich dann nicht nach gleichen, sondern nach ungleichen Theilen.« Laubert.

Tischler, G., Untersuchungen über die Entwickelung des Endosperms und der Samenschale von Corydalis cava (2 Taf.).
(S.-A. Verh. d. naturhist.-med. Ver. zu Heidelberg. N. F. **6.** 351—80.)

Das Hauptinteresse bieten in vorliegender Arbeit die Mittheilungen über die Entwickelung des Endo-

sperms von *Corydalis cava*. Strasburger hatte in seinem Buche über Zellbildung und Zelltheilung angegeben, dass in diesen Endospermzellen Kernverschmelzungen stattfänden. Doch war dies von Hegelmaier und Boveri auf Grund von Beobachtungen an ähnlichen Objecten angezweifelt worden. Die Untersuchungen des Verf. bringen nun eine Bestätigung und Erweiterung der Angabe Strasburger's.

Bei der Bildung des Endosperms vertheilen sich nämlich, wie gewöhnlich, zahlreiche Kerne in dem dünnen Wandbeleg des Embryosackes. Dann treten die bekannten sternartigen Plasmastrahlungen auf, nicht aber, wie sonst, zwischen einzelnen, sondern stets zwischen Gruppen von Kernen. Die Endospermzellwände werden darauf so gebildet, dass die durch die Verdickungspunkte der kinoplasmatischen Fasern gebildeten Aequatorialplatten gespalten und in diese Zwischenräume die Membranen ausgeschieden werden. Erst wenn auf diese Weise zwei Lagen solcher mehrkerniger Zellen vorhanden sind, beginnt die Fusion der Kerne. Sie rücken zusammen, platten sich gegenseitig ab und verschmelzen zuletzt unter Lösung der trennenden Kernmembranen. Bei einem Theile dieser sehr grossen Fusionskerne vereinigen sich auch die Nucleolen. Die Zahl derselben und der Chromosomen ist, wie zu erwarten war, bei den weiteren Theilungen der Endospermzellen eine sehr wechselnde. Letztere scheinen übrigens vor dem Zusammenschliessen in der Mitte des Embryosackes allseitig von einer Membran umgeben zu sein, während die ersten Endospermzelllagen stets nach innen zu offen sind.

Auf zahlreiche Einzelheiten, wie Unregelmässigkeiten in der Kernspindelbildung, Pseudoamitosen etc., die noch nicht spruchreif sind, kann hier nicht näher eingegangen werden. Erwähnt sei nur noch, dass Verf. für die Epidermiszellen der Samenschale von *Corydalis* eine ähnliche »Umwandlung« der Granula des Trophoplasmas in Cellulosebalken angiebt, wie er sie schon früher einmal für den Embryosackauswuchs von *Pedicularis palustris* beschrieben hat.

E. Hannig.

Ernst, A., Beiträge zur Kenntniss der Entwickelung des Embryosackes und des Embryo (Polyembryonie) von Tulipa Gesneriana L.

(Flora. 1901. **88.** 37—77. m. 5 Taf.)

Bei seinen Studien über den Geschlechtsapparat der Tulpen hatte Guignard die Entwickelung von *Tulipa Gesneriana* nicht genauer verfolgt, weil er zu wenige der Ovula befruchtet fand. Verf., der vor dem Erscheinen von Guignard's Arbeit seine Untersuchungen abgeschlossen hatte, dieselben aber erst später veröffentlichen konnte, ist es gelungen, durch Bearbeiten einer grossen Menge von Schnitten, die Entwickelung des Embryosackes bei dieser Art ziemlich lückenlos zu verfolgen. Dabei stellte sich heraus, dass, wie Guignard vermuthet hatte, *Tulipa Gesneriana* im Gegensatz zu den anderen von Guignard untersuchten Arten im Allgemeinen ganz typische Entwickelung des Embryosackes zeigt. Auffallend ist, dass die Spermakerne hier nicht wie bei den anderen Tulpen wurmförmige, sondern kugelförmige Gestalt haben sollen.

Besonders interessant ist die von Guignard nicht untersuchte Bildung des Embryos. Sie beginnt mit unregelmässig orientirter Theilung der Eizelle, welche durch weitere Theilungen zuerst einen massigen Zellcomplex, den Vorkeimträger, bildet. Mit seiner einen Hälfte füllt derselbe die konische Spitze des Embryosackes aus, während die andere mit traubig hervorgewachsenen Oberflächenzellen mehr oder weniger zugespitzt in den Embryosack ragt. Jede dieser Zellenpapillen betrachtet Verf. als potentiellen Vorkeim, der nach Bildung eines kurzen Suspensors an seiner Spitze zu einem Keimling auswachsen kann. Gewöhnlich entwickelt sich aber nur ein Vorkeim. In den wenigen Fällen, in welchen Verf. mehrere junge Embryonen an dem Vorkeimträger beobachtete, unterschieden sich diese von den normalen dadurch, dass sie keinen Suspensor besassen. In der reifen Frucht fand sich stets nur ein Keimling.

Von Einzelheiten sei nur noch das Vorkommen von Spaltöffnungen auf dem Ovulum erwähnt, die übrigens, wie Verf. entgangen war, schon Hartig gesehen hatte (s. Kny, bot. Wandtafeln, wo solche auch für die Ovula von *Viola* angegeben sind).

Die Arbeit schliesst mit einer sehr dankenswerthen Zusammenstellung und Classification der bisher bekannt gewordenen Fälle von Polyembryonie, auf deren Wiedergabe aber hier ihres Umfanges wegen verzichtet werden muss.

E. Hannig.

Murrill, W. A., The development of the archegonium and fertilization in the Hemlock Spruce (Tsuga canadensis Carr.).

(Ann. of bot. 1900. **14.** 583—607. 2 Taf.)

Die Entwickelung der Archegonien weicht nicht wesentlich von dem bekannten Typus ab. Zwei Halszellen sollen die häufigst gefundene Anzahl sein, obgleich auch nur eine oder drei und vier vorkommen.

Ein Unterschied anderen Coniferen gegenüber würde nach Verf. in der Art der Kerntheilung vor Bildung der Bauchkanalzelle vorliegen. Es käme danach eine einseitige Kinoplasma-Ansammlung unterhalb des Kernes zu Stande. Von hier aus sollen die Spindelfasern in den Kern eindringen und sich erst im oberen Drittel mit den vom später angelegten und viel kleineren oberen Pol herrührenden verbinden. Nach einem Centrosom innerhalb der unteren dichten Kinoplasma-Ansammlung wurde vergeblich gesucht, doch sagt Verf.: »The mass of cytoplasm at the lower pole with its extensive radiations suggests a huge centrosphere.« Die Vergleichung der Figuren lässt die Möglichkeit, dass eine etwas schiefe Schnittrichtung an der Verschiedenheit der Pole mitschuldig sei, als nicht völlig ausgeschlossen erscheinen; sollte jedoch dieser Verdacht unbegründet sein, so läge allerdings eine Modification der Spindelanlage nach der Seite der mit Centrosom versehenen niederen Pflanzen vor. Möglich, dass auch hierin die Gymnospermen noch Ueberraschungen bereiten werden.

Es tritt dann nach Verf. der gesammte Inhalt des Pollenschlauches in das Ei ein, d. h. die beiden generativen Zellen, deren grössere allein für die Befruchtung in Anspruch genommen wird, der Pollenschlauchkern mit zugehörigem Plasma und die »Stielzelle« (Strasburger). Es ist aber die Pollenschlauch-Entwickelung derjenigen einer typischen Abietinee vollkommen entsprechend, nur dass vielleicht die Differenz der beiden generativen Zellen *Pinus* gegenüber etwas weiter fortgeschritten erscheinen könnte.

Die Kernverschmelzung ist vom Verf. eingehend verfolgt und in verschiedenen Stadien abgebildet worden. Die Embryoanlage bietet keine Abweichung vom Typus.

In der Litteraturzusammenstellung fehlen merkwürdiger Weise die Arbeiten Belajeff's, dem doch die Richtigstellung unserer Anschauungen über die Pollenschlauch-Entwickelung der Gymnospermen in erster Linie zu danken ist. G. Karsten.

Salmon, E. S., A Monograph of the Erysiphaceae.

(Memoirs of the Torrey bot. club. **9.** 1—292. 9 Taf.)

Eine Monographie der Erysipheen entspricht sicher einem lang gefühlten Bedürfniss. Das vorliegende Werk füllt diese Lücke in der mycologischen Litteratur aus, insofern, als dasselbe in fast erschöpfender Weise alles was bisher über Erysipheen veröffentlicht worden ist, zusammenfasst. Die Einleitung, sowie der Inhalt der ersten Kapitel (Morphologie und Lebensgeschichte, Beziehungen zwischen der Wirthspflanze und dem Parasiten), zeigen, dass die Familie der Erysipheen vom biologischen und physiologischen Standpunkte noch sehr wenig eingehend studirt worden ist. Im systematischen Theil zieht Verf. alle Arten, welche morphologisch übereinstimmen, zusammen; Culturversuche liegen seiner Artbegrenzung nicht zu Grunde. Die Zukunft muss lehren, in wie weit Verf. mit dieser Vereinfachung des Systems das Richtige getroffen hat. Dass das System des Verf. oft nicht ganz natürlich ist, geht daraus hervor, dass er die beiden einander ohne Zweifel sehr nahestehenden Arten: *Erysiphe tortilis* Fr. und *E. Astragali* DC. auseinander reisst, und die eine bei *Erysiphe*, die andere bei *Microsphaera* unterbringt.

Sehr werthvoll ist das den Schluss der Abhandlung bildende Litteraturverzeichniss, welches Uebersicht über die ausserordentlich weit verstreute Litteratur gewährt. Man mag in Einzelheiten mit der Auffassung des Autors nicht ganz übereinstimmen, so ist doch kein Zweifel, dass die vorliegende Monographie für jeden Mycologen ein sehr werthvolles Nachschlagebuch bilden wird.

Neger.

Dusén, P., Die Gefässpflanzen der Magellanländer, nebst einem Beitrag zur Flora der Ostküste von Patagonien. Stockholm 1900. 8.

(Wissenschaftl. Ergebnisse der schwedischen Exped. nach den Magellanländern unter Leitung von Otto Nordenskjöld. Bd. III. Nr. 5. 11 Taf.)

Seit dem Erscheinen von Hooker's »Flora antarctica« ist unsere Kenntniss von der Flora der Magellanländer durch Forschungen einzelner Botaniker, sowie einiger wissenschaftlicher Expeditionen wesentlich bereichert worden. Unter letzteren sind besonders die französische Cap Horn-Expedition (1882—83) und die schwedische Feuerlands-Expedition (1896—1897) zu erwähnen. Verf., welcher dieser letztgenannten Expedition als Botaniker angehörte, hat sich im vorliegenden Werk die Aufgabe gestellt, die eigenen Erfahrungen zusammen mit dem schon Bekannten zu einer neuen, möglichst erschöpfenden »Flora der Magellanländer« zu verarbeiten. Welchen Fortschritt die Neubearbeitung bedeutet, mag daraus ersehen werden, dass dieselbe mehr als 100 Arten (Gefässpflanzen) mehr aufzählt als Hooker's Flora antarctica. Die Mehrzahl dieser »Zugänge« gehören dem an der Ostseite gelegenen Steppengebiet an, während für die feuchte Waldvegetation der westlichen und südlichen Theile des feuerländischen Archipels kaum nennenswerthe Neuerungen sich ergaben.

Das Werk gliedert sich in folgende Kapitel: Einleitung (Geschichte der botanischen Erforschung,

Itinerarium der schwedischen Expedition, Bearbeitung der Sammlungen, Litteratur: eine recht werthvolle Zusammenstellung aller auf die Flora der Magellanländer bezüglichen Schriften), Beschreibung resp. Aufzählung der Arten. Anhangsweise behandelt Verf. dann noch die Ostküste von Patagonien, ein Gebiet, dessen Flora noch sehr wenig bekannt ist, wie schon aus der auffallend grossen Anzahl neuer Arten hervorgeht, welche Verf. trotz der kurzen ihm zur Verfügung stehenden Zeit dort zu sammeln Gelegenheit hatte.

Neger.

Schumann, K., und Lauterbach, K., Die Flora der deutschen Schutzgebiete in der Südsee Leipzig 1901. gr. 8. 613 p. m. 1 Karte und 22 Tafeln.

Das vorliegende stattliche und schön ausgestattete Werk giebt eine Zusammenstellung aller bis jetzt aus der deutschen Colonie in Polynesien mit Ausnahme von Samoa bekannt gewordenen Pflanzenarten. Vorausgeschickt wird eine kurze Geschichte der botanischen Erforschung des Gebietes aus Lauterbach's Feder. Es wird von dem Verf. selbst hervorgehoben, dass es sich in einer so wenig durchforschten Region nicht um eine Flora im engern Sinne handeln kann, es soll aber da verschiedenartigen Interessenten und Colonialfreunden die Möglichkeit geboten werden, sich rasch zu orientiren, was bei dem zerstreuten Zustand der Litteratur bislang kaum möglich war. Aus demselben Grund wird jeder systematische Botaniker das Erscheinen dieses Buches begrüssen. Die Algen sind von Grunow, Heydrich und Schmidle, die Pilze von Hennings, die Lebermoose von Schiffner und Stephani, die Laubmoose von Brotherus, die Farne von Kuhn, Christ, Hieronymus und Diels bestimmt. Eine Tafel ist den Algen, eine den Pilzen, eine den Farnen gewidmet. Die übrigen bringen neue Phanerogamen-Arten.

H. Solms.

Greshoff, M., Schetsen van nuttige Indische Planten. Met inleiding van Dr. J. G. Boerlage. Afbeeldingen door W. Callmann. Eerste serie. 1—50. Amsterdam, J. H. de Bussy. 1894—1900. gr. Fol. 1—243. (In 5 Liefrgn. à 4,20 M., fl. 12,50 die Serie.)

Die in der fertig vorliegenden ersten Serie behandelten Indischen Nutzpflanzen sind in botanischer wie in chemischer Beziehung sehr sorgfältig durchgearbeitet worden. Beschreibung des Genus und der Species erfreuen sich eingehender Litteraturberücksichtigung. Bereits vorhandene Abbildungen, die Synonyme und die inländischen Namen (für Niederl. Indien) sind besonders aufgeführt. Für manche Zwecke mag die Wiedergabe der auf die betreffende Pflanze sich beziehenden Angaben von Rumphius (Herb. Amb.) angenehm sein.

Für den chemischen Theil kommen dem Verf. die Erfahrungen zu Gute, welche er in Buitenzorg als Vorsteher der chemisch-pharmakologischen Abtheilung von 's Lands Plantentuin sammeln konnte. Ebenso hätte der Abschnitt über die Verwendung und den Nutzen der Pflanzen durch Litteraturstudien allein ohne den langjährigen Aufenthalt auf Java nicht so reichhaltig gestaltet werden können.

Die Abbildungen sind überaus einfach gehalten, sie geben stets einen Zweig mit Blättern, Blüthen, Früchten wieder und veranschaulichen alle Einzelheiten, wie den Habitus aufs beste, da sie ausschliesslich nach lebendem Material gezeichnet wurden. Bisweilen ist ein Habitusbild der ganzen Pflanze in kleinerem Maassstabe beigefügt.

Bemerkt sei noch, dass nicht nur im malayischen Gebiete einheimische Pflanzen aufgenommen sind, sondern auch solche, die wie *Eriodendron anfractuosum*, *Ricinus communis*, *Capsicum annuum* dort wie überall in den Tropen angepflanzt werden.

G. Karsten.

Murray, G., The box in Britain. (Journ. of bot. 1901. **39.** Jan. 27—30.)

In der Gegend von Dorking und anderwärts auf den trockenen Kreideböden der englischen North Downs stehen wunderbare, von den Pflanzengeographen nicht genug gewürdigte Wälder, die ausschliesslich aus *Buxus* mit eingesprengten riesigen *Taxus* zusammengesetzt sind. Ref. hatte schon lange den Verdacht, dass diese Reste der ursprünglichen, an den meisten Orten zerstörten Vegetation dieses eigenartigen Gebietes darstellen möchten. Verf. bringt jetzt eine ganze Anzahl historischer Belege, die diese Vermuthung als überaus wahrscheinlich erscheinen lassen. Zu dem gleichen Resultat gelangt in einem kurzen, unmittelbar darauffolgenden Artikel, der bei der Zeitschrift in derselben Woche wie die Notiz Murray's einlief, Herr Cedric Bucknall.

H. Solms.

Hiern, W. Ph., Catalogue of Welwitsch's African Plants. Dicotyledons. part IV. London 1900. 8. 247 p.

Die vorliegende Fortsetzung des bekannten Werkes enthält Monopetalen und Apetalen und geht

von den Lentibulariaceen bis zu den Ceratophylleen. Man findet hier eine Menge interessanter von Welwitsch an Ort und Stelle aufgenommener Notizen verwerthet. Zahlreiche neue Species werden beschrieben. H. Solms.

Annales du Musée du Congo. Botan. Ser. I. Illustrations de la Flore du Congo par E. de Wildeman et Th. Durand. T. I. Fasc. 6. 1900. gr. 4. 11 Taf. m. Text.

In dieser neuen Lieferung des schönen, in dieser Zeitung zuletzt 1899, S. 158 besprochenen Werkes findet man Beschreibung und Abbildung folgender Species: *Abutilon Eetveldeanum*, *Oncoba Crepiniana*, *Entandrophragma Candolleana*, *Xylopia Wilwerthii*, *Cnestis emarginata*, *Dimorphochlamys Cabraei*, *Xylopia longipetala*, *Sakersia Laurentii* Cogn., *Xylopia aurantiodora*, *Treculia Dewevrei*, *Campylostemon Duchesnei*, *Amphiblemma Wildemanianum* Cogn. Alle Arten ohne Autorangabe sind von de Wild. und Dur. benannt. H. Solms.

Annales du Musée du Congo. Botan. Ser. II. Contributions à la Flore du Congo par E. de Wildeman et Th. Durand. Vol. I. Fasc. II. pars II. 1900. gr. 4. 44 p.

Fortsetzung des in dieser Zeitung 1899, S. 44, besprochenen Werkes. Das vorliegende Heft bringt den Schluss der Aufzählung der Acanthaceen, einige Verbenaceen und Labiaten, sowie Apetalen, Monocotylen und Farne. Nur die neuen Species werden beschrieben. Es sind das *Dicranolepis Baertsiana* de Wild. et Dur., *Loranthus Lujaei*, *Aneilema Lujaei*, *Ascolepis pinguis* Clarke, *Puelia Dewevrei*. H. Solms.

Neue Litteratur.

I. Bacterien.

Aoyama, T., und **Miyamoto, S.,** Ueber die menschenpathogene *Streptothrix* (3 Taf., 2 col.). (Tokio, Mitth. med. Fac. Univers.) 1900. 4. 46 p.

Beijerinck, M. W., Anhäufungsversuche mit Ureumbacterien. Ureumspaltung durch Urease und durch Katabolismus. (Bact. Centralbl. II. **7.** 33—61.)

Bliesener, Beitrag zur Lehre von der Sporenbildung bei Cholerabacillen. (Zeitschr. f. Hyg. u. Infectionskrankheiten. **36.** 71—75.)

Jochmann, G., Wachsthum der Tuberkelbacillen auf sauren Nährböden. (Hyg. Rundschau. **11.** 1—3.)

Lefert, P., Aide-mémoire de bactériologie. Paris 1900. In 18. 275 p.

Schmidt-Nielsen, S., Beitrag zur Biologie der marinen Bacterien. (Biol. Centralbl. **21.** 65—71.)

Smith, A. L., *Myxobacteria*. (Journ. of bot. **39.** 69—72.)

II. Pilze.

Bommer et **Rousseau,** Note préliminaire sur les champignons recueillis par l'expédition antarctique belge et déterminés. (S.-A. Bull. acad. r. Belgique. 1900.)

Brunstein, s. unter Physiologie.

Casali, C., Seconda contribuzione alla conoscenza della flora micologica avellinese. (Bull. soc. bot. ital. 1900. 224—34.)

Duggar, B. M., Physiological studies with reference to the germination of certain fungous spores. (Bot. gaz. **31.** 38—67.)

Geret, L., s. unter Physiologie.

Guilliermond, Recherches sur la structure des champignons inférieurs. (Compt. rend. **132.** 175—78.)

Kohnstamm, s. unter Physiologie.

Massalongo, C., Novità della flora micologica veronese. (Bull. soc. bot. ital. 1900. 254—60.)

Patouillard, N., et **Hariot, P.,** Énumération des champignons récoltés par M. A. Chevalier au Sénégal et dans le Soudan occidental (1 pl.). (Journ. de bot. **14.** 234 ff.)

Scalia, S., I funghi della Sicilia orientale e principalmente della regione etnea. I. (Atti accad. Gioenia sc. nat. Catania. 4. ser. **13.**)

III. Algen.

Barton, E. S., On certain galls in *Furcellaria* and *Chondrus* (1 pl., 6 fig.). (The journ. of bot. **39.** 49—51.)

—— Sporangia of *Ectocarpus breviarticulatus* (1 pl., 2 fig.). (Ebenda. **39.** 51—52.)

Hus, H. T. A., Preliminary notes on west coast *Porphyras*. (S.-A. Zoë. **5.** 61—70.)

Sauvageau, C., Remarques sur les *Sphacélariacées*. (Journ. de bot. **14.** 213 ff.)

IV. Moose.

Amann, J., Deux cas de symbiose chez les mousses. (Bull. de la Murithienne. **28.** 122—24.)

—— Étude de la flore bryologique du Valais. (Ebenda. **28.** 73—116.)

Colomb-Duplan, G., Les hépatiques du Valais. (Ebenda. **28.** 177—221.)

Dixon, H. H., Intracellular rhizoids of the *Marchantiaceae* (3 fig.). (Notes bot. school Trinity coll. Dublin. Nr. 4. 1901. p. 141—42.)

Evans, A. W., *Fossombronia salina* in Connecticut (1 fig.). (Rhodora. **3.** 7—11.)

Müller, K., und **Brotherus, V. F.,** Musci Schauinslandiani. Ein Beitrag zur Kenntniss der Moosflora der Pacifischen Inseln. (Bremen, Abh. Nat. Ver.) 1900. 8. 20 p.

V. Morphologie.

Casali, C., Appunti sull' eterofillia nelle *Caprifogliacee*. (Bull. soc. bot. ital. 1900. 236—38.)

Holm, Th., s. unter Gewebe.

Morgana, M., Fillotassi florale di *Tristania conferta* Br. (Bull. orto bot. Napoli. **2.** 52—57.)

Perrot, É., Sur les organes appendiculaires des feuilles de certains *Myriophyllum*. (Journ. de bot. **14.** 198—202.)

VI. Gewebe.

Brunotte, C., s. unter Fortpflanzung u. Vererbung.

Chauveaud, G., Sur la structure des plantes vasculaires. (Compt. rend. **132.** 93—95.)

Holm, T., *Eriocaulon Decangulare* L.; an anatomical study (5 fig.). (Bot. gaz. **31.** 17—38.)

—— *Erigenia bulbosa* Nutt. A morphological and anatomical study (6 fig.). (Am. journ. of sc. **11.** 63—72.)

Sterckx, R., s. unter Fortpflanzung u. Vererbung.

VII. Physiologie.

Brunstein, Ueber Spaltungen von Glycosiden durch Schimmelpilze. (Beih. bot. Centralbl. **10.** 1—50.)

Dreyfus, W., s. unter Angewandte Botanik.

Duggar, B. M., s. unter Pilze.

Galloway, T. W., Studies on the cause of the accelerating effect of heat upon growth (6 fig.). (Amer. natural. **34.** 949—57.)

Geret, L., Das proteolytische Enzym der Hefe. München 1900. 8. 58 p.

Kohnstamm, Ph., Amylolytische, glycosidspaltende, proteolytische und Cellulose lösende Fermente in holzbewohnenden Pilzen. (Beih. bot. Centralbl. **10.** 90—121.)

Linsbauer, L., Untersuchungen über die Durchleuchtung von Laubblättern. (Ebenda. **10.** 53—89.)

Mayer, A., s. unter Angewandte Botanik.

Pollacci, G., A proposito di una recensione del signor Czapek del mio lavoro »intorno all assimilazione clorofilliana«. (S.-A. Atti ist. bot. univ. Pavia. N. s. Vol. 7.)

Schröder, B., Ueber die chemische Verwandtschaft der thierischen Mucine mit den pflanzlichen Pectinen. (Beih. bot. Centralb. **10.** 122—24.)

VIII. Fortpflanzung und Vererbung.

Brunotte, C., Recherches embryogéniques et anatomiques sur quelques espèces d'*Impatiens* et de *Tropaeolum* (av. pl.). (Thèse.) Nancy 1900. 8. 182 p.

Sterckx, R., Recherches anatomiques sur l'embryon et les plantules dans la famille des *Renonculacées* (24 pl.). (Liège, Mém. Soc. Sc.) 1900. gr. 8. 112 p.

Vries, H. de, Recherches expérimentales sur l'origine des espèces (av. fig. d. le texte). (Rév. gén. bot. **13.** 5—18.)

IX. Oekologie.

Amann, J., s. unter Moose.

Garjeanne, Ueber eine merkwürdige blüthenbiologische Anomalie. (Beih. bot. Centralbl. **10.** 50.)

Macchiati, L., Nota preventiva di biologia sul fiore del Castagno indiano. (Bull. soc. bot. ital. 1900. 245—54.)

—— Noterelle di biologia fiorale. Prima serie. (Ebenda. 1900. 326—32.)

Schmidt-Nielsen, S., s. unter Bacterien.

X. Systematik und Pflanzengeographie.

Baker, E. G., Some British violets. (Journ. of bot. **39.** 9—12.)

Béguinot, A., Notizie preliminari sulla flora dell' Arcipelago Ponziana. (Bull. soc. bot. ital. 1900. 290—301.)

Bolzon, P., Contribuzione alla flora veneta. VI. (Ebda. 1900. 274—84.)

Bolzon, P., Contribuzione alla flora veneta. VII. (Ebda. 1900. 332—40.)

Casali, Nuove specie per la flora del Reggiano. (Ebd. 1900. 234—36.)

Cavara, F., Addenda ad Floram Sardoam. (Ebenda. 1900. 263—68.)

Diels, L., Die Flora von Central-China. Nach d. vorhandenen Litteratur und neu mitgetheiltem Orig.-Material dargest. (4 Taf., 1 Kartenskizze, 5 Textfig.). Leipzig 1901. gr. 8. (S.-A. aus Engl. Jahrb. **29.** Heft 2—5.)

Hooker, J. D., *Agave Peacockii*, *Neillia Torreyi*, *Veronica glauca*, *Echidnopsis Bentii*, *Rosa Seraphini* (mit je 1 col. Taf.). (Curtis's bot. mag. 3d ser. Nr. 674.)

Lester, L. V., Notes on Jersey plants. (The journ. of bot. **29.** 64—67.)

Linton, W. R., Pembrokeshire plants. (Ebenda. **39.** 52—64.)

Murray, G. R. M., and **Bucknall, C.**, The box in Britain. (Ebenda. **39.** 27—30.)

Pons, G., Flora popolare valdese. (Bull. soc. bot. ital. 1990. 216—22.)

—— Sull' »habitat« della *Viola pinnata* L. nelle valli valdesi. (Ebenda. 1900. 222—24.)

Renauld, F., Note sur un *Limnobium* de l'Amérique du Nord et ses relations avec une forme des Pyrénées. (Bull. acad. intern. géogr. bot. ser. 3. **10.** 7—8.)

Sargent, C. S., New or little known North American trees. II. (Bot. gaz. **31.** 1—17.)

Schulz, O. E., Monographie der Gattung *Melilotus* (3 Taf.). (Engler's bot. Jahrb. **29.** 660—735.)

Smith, W. G., The box in Britain. (The journ. of bot. **39.** 73.)

Sommier, S., Nuove aggiunte alla flora dell' Elba. (Bull. soc. bot. ital. 1900. 340—45.)

—— Osservazioni sulla *Crepis bellidifolia* Lois. (Ebd. 1900. 238—45.)

Zeiske, M., Die Pflanzenformationen in Hessen und Nassau. (Abh. u. Ber. 45 d. Ver. f. Naturk. Kassel 1899/1900.) Kassel 1900.

XI. Angewandte Botanik.

Dreyfus, W. E., Ueber Tragant. Ein Beitrag zur Kenntniss der Pflanzenschleime. München 1900. 8. 51 S.

Goethe, R., Bericht der kgl. Lehranstalt für Obst-, Wein- u. Gartenbau zu Geisenheim a. Rh. 1899/1900. Wiesbaden 1900. 8. 116 S.

Hallier, H., Ueber Kautschuklianen und andere *Apocyneen*, nebst Bemerkungen über *Hevea* und einem Versuch zur Lösung der Nomenclaturfrage (4 Taf.). (Jahrb. hamb. wiss. Anst. **17.** 3. Beih.) Hamburg 1900. gr. 8. 216 p.

Höck, F., Die Brotpflanzen, ihr Ursprung und ihre heutige Verbreitung. (Sammlg. gemeinverst. wiss. Vorträge. N. F. **15.** Heft 356.) Hamburg 1901. 8. 40 S.

Kelsey, H. P., Some information about the great Chinese root »sang« or ginseng (*Aralia quinquefolia*) and cultural directions. Boston, Mass. 1900.

Mayer, A., Lehrbuch der Agriculturchemie. 5. verb. Aufl. Liefrg. 1. Heidelberg 1901.

Erste Abtheilung: Original-Abhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 16. des Monats.
Zweite Abtheilung: Besprechungen, Inhaltsangaben etc. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.
Abonnementspreis des completen Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig, Königstrasse 18. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

59. Jahrgang. Nr. 7. 1. April 1901.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. Friedrich Oltmanns.

II. Abtheilung.

Die Redaction übernimmt keine Verpflichtung, unverlangt eingehende Bücher zu besprechen oder zurückzusenden.

Thomas, Ethel N., Double Fertilization in a Dicotyledon — Caltha palustris.

(Ann. of bot. 1900. **14.** 527—535. 1 pl.)

Land, W. J. G., Double Fertilization in Compositae. Contributions from the Hull botanical Laboratory. XXI.

(Bot. gaz. 1900. **30.** 252—260. 2 pl.)

Sargant, Ethel, Recent Work on the Results of Fertilization in Angiosperms.

(Ann. of bot. 1900. **14.** 689—712.)

Die sogenannte doppelte Befruchtung ist nach den Veröffentlichungen Nawaschin's und Guignard's der Gegenstand des regsten Interesses geworden.

Auch in den beiden ersten vorliegenden Arbeiten wird das Vorhandensein dieses Phänomens bestätigt. Ethel Thomas fand sie bei einer Ranunculacee: *Caltha palustris,* W. J. G. Land bei den Compositen: *Erigeron Philadelphicus*, *Er. strigosus* und *Silphium laciniatum.* Die Polkerne sind bei *Caltha*, *Erigeron* und *Silphium* in der Regel schon vor dem Eintritt des Pollenschlauchs in den Embryosack vollkommen verschmolzen. Besonders früh tritt diese Verschmelzung bei *Silphium* ein.

Die beiden generativen Kerne sind gewöhnlich lang gestreckt und mehr oder weniger stark wurmförmig gewunden. Bei *Silphium* weisen sie schon im Pollenkorn diese Gestalt auf, wie bereits Merell zeigte. Bei *Caltha* sind sie auf verschiedenen Entwickelungszuständen auch linsen- oder hantelförmig. Ethel Thomas stellte fest, dass bei *Caltha* der erste aus dem Pollenschlauch entlassene generative Kern es ist, der mit dem secundären Embryosackkern verschmilzt, während der zweite sich dem Eikern zugesellt.

Wenn der befruchtete Eikern sich zur Theilung anschickt, hat der Endospermkern sich schon mehrfach getheilt.

Chromosomzählungen bei *Silphium* hatte schon Merell angestellt; er fand 8 Chromosomen in den Kernen der Sexualzellen und etwa 16 in den der Tapetenzellen. Die Resultate der Zählungen, welche Land an den Kernen des Embryo und des Endosperms derselben Pflanze vornahm, entsprachen den gehegten Erwartungen. Für den Embryo konnte er mit grosser Gewissheit 16, also 2×8, für das Endosperm 24, also 3×8 Chromosomen angeben.

Land sieht die Verschmelzung des einen generativen Kerns mit dem sec. Embryosackkern, wie Nawaschin, für eine echte Befruchtung an. Betreffs der Gründe, welche Verf. zu dieser Annahme verleiten, verweise ich auf die Arbeit selbst. Ein Vergleich mit den in Nr. 19/20 vor. Jahrg. niedergelegten Bemerkungen Strasburger's zur Frage nach der »doppelten Befruchtung« bei den Angiospermen wäre von grossem Interesse. Merkwürdig erscheint es, dass Land fortwährend statt der »male nuclei«, die mit dem Ei- resp. Embryosackkern verschmelzen, »male cells« setzt, obgleich aus der Schilderung der Vorgänge im Text sowohl, wie in den Figuren hervorgeht, dass nur die Kerne gemeint sein können.

E. Sargant bespricht in ihrer Arbeit die Resultate der neuesten Forschungen auf dem Gebiete der Befruchtung bei den Angiospermen.

Sie geht dabei besonders auf folgende vier Punkte ein:

1. Ist das Phänomen der »doppelten Befruchtung« allgemein bei den Angiospermen verbreitet, oder kommt es nur einigen Species zu?

2. Deutet die gewundene (wurmförmige) Gestalt der beiden generativen Kerne von *Lilium* darauf hin, dass sie sich selbstständig im Embryosack bewegen können, und, wenn dies der Fall sein sollte, können sie als stark reducirte Spermatozoiden angesehen werden?

3. Lassen sich durch diese neueren Untersuchungen irgend welche Schlüsse auf Homologien ziehen, welche die einzelnen Theile des typischen Embryosacks der Angiospermen betreffen?

4. Kann die Verschmelzung des zweiten generativen Kerns mit dem secundären Embryosackkern als eine wahre Befruchtung angesehen werden?

Bei Beantwortung der ersten Frage giebt Verf. eine Liste der Pflanzen, bei welchen bis jetzt »doppelte Befruchtung« constatirt wurde. Ob Miss Sargant im Recht ist, wenn sie unter den Orchidaceen die von Nawaschin untersuchten Arten einfügt, muss eine nochmalige Prüfung dieser Objecte lehren. Nawaschin selbst hat wohl in seiner Arbeit »Ueber die Befruchtung bei einigen Dicotyledonen« ausdrücklich darauf hingewiesen, dass, selbst wenn die Embryoanlage bereits eine ansehnliche Grösse erreicht hat, die beiden Polkerne und der zweite generative Kern nicht mit einander verschmolzen sind, doch stehen dem die Angaben Strasburger's für die einheimischen Orchideen gegenüber, denzufolge sowohl eine Verschmelzung der beiden Polkerne zum secundären Embryosackkern, wie auch eine solche des zweiten generativen Kernes mit dem Polkernpaare stattfindet.

Ref. ist durch eigene Untersuchungen in der Lage, der Liste noch *Lilium speciosum* Thunb. und *Lilium candidum* L. beizufügen, und glaubt berechtigt zu sein, auch *Zea Mays* anzuschliessen, da sich aus den Hybridisationsversuchen von de Vries, Correns und Webber mit höchster Wahrscheinlichkeit ergiebt, dass auch bei dieser Pflanze eine »doppelte Befruchtung« statthat.

Aus der Zahl der verwandtschaftlich weit entfernten Pflanzen, in welchen »Doppelbefruchtung« in kurzem Zeitraum beobachtet wurde, schliesst Miss Sargant mit Recht, dass dieser Vorgang sich allgemein bei den Angiospermen vollzieht.

Bei Besprechung des zweiten Punktes giebt Verf. die Möglichkeit zu, dass die generativen Kerne mancher Angiospermen, z. B. von *Helianthus,* welche korkzieherartig gewunden sind, Eigenbewegung besitzen, dass aber andererseits, wenn die Kerne gedrungene Gestalt haben, etwa eiförmig sind, wie bei *Endymion* und *Monotropa* die Protoplasmaströmung im Embryosack die Beförderung der Kerne übernimmt, was ja für *Monotropa* durch die eingehenden Untersuchungen Strasburger's am lebenden Object sicher gestellt ist. Die Ansicht, dass die generativen Kerne als reducirte Spermatozoiden zu betrachten seien, weist auch Miss Sargant zurück. Selbst in den frühesten Stadien, im Pollenkorn, zeigen die langgestreckten generativen Kerne von *Silphium* (nach Merell) keine Cilien, die doch bei den Cycadeen wenigstens so lange noch erhalten bleiben, bis das Spermatozoid in das Plasma des Eies eingedrungen ist. Auch sprechen die Befunde Strasburger's bei *Monotropa* gegen den Spermatozoiden-Charakter der generativen Kerne.

Dem dritten Punkt sich zuwendend, bespricht Verf. die verschiedenen Deutungen, welche die einzelnen Theile des Embryosacks der Angiospermen erfahren haben. Besonders wird das Endosperm hierbei berücksichtigt. Auf die interessanten Einzelheiten kann hier nicht eingegangen werden, sie mögen im Original nachgelesen werden. Ebenso kann auf den vierten Theil, der sich mit der Natur der »Triple Nuclear Fusion« befasst, hier nur verwiesen werden. Es werden in diesem Theil die verschiedenen Ansichten, welche seit der Entdeckung der Verschmelzung des zweiten generativen Kerns mit den Polkernen über diesen Vorgang geäussert worden sind, citirt, ohne dass man jedoch mit Bestimmtheit daraus entnehmen könnte, welcher von denselben Verf. sich anschliesst.

M. Koernicke.

Timberlake, H. G., The Development and Function of the Cell plate in higher plants.

(Bot. gaz. 1900. **30.** 73—99. 154—170. 2 Taf.)

Die Arbeit wird eingeleitet durch einen historischen Ueberblick über die seit der ersten Ausgabe von Strasburger's bahnbrechendem Werk »Zellbildung und Zelltheilung« veröffentlichten Studien, welche die Zellplatten und -Wandbildung betreffen. Ausser der botanischen Litteratur, der der grösste Theil der Einleitung gewidmet ist, werden auch die neueren diesbezüglichen Ergebnisse auf zoologischem Gebiet berücksichtigt.

Neben vielen anderen Objecten untersuchte Verf. in erster Linie die wachsenden Wurzelspitzen von *Allium* und die Pollenmutterzellen von *Larix.*

Von den vielen Fixirmitteln, die Anwendung fanden, leistete das stärkere Flemming'sche Gemisch weitaus die besten Dienste. Die kinoplasmatischen Theile der Zellen wurden durch dieses fast immer gut fixirt. Die Objecte wurden auf die übliche Weise durch Alcohole von steigender Concentration entwässert. Verf. fand jedoch, dass die Dauer des Verweilens der Objecte in den geringer-

procentigen Alcoholen sehr kurz bemessen werden musste. Nach meinen Erfahrungen schadet aber auch ein längeres, bis zweistündiges Verweilen in diesen Alcoholen nicht, ist sogar bei vielen Objecten unerlässlich.

Den Entwickelungsverlauf der Zellplatte zerlegt der Verf. in drei Abschnitte: 1. das vorbereitende Stadium, 2. die Entstehung der Zellplatte, und 3. deren Wachsthum.

Im ersten Theil schildert er die Bildung der Spindel und ihre Fertigstellung. An der fertigen Spindel unterscheidet er drei Fasersysteme, wie sie auch von anderen Forschern angenommen werden:

1. Verbindungsfasern,
2. Mantelfasern,
3. Strahlende Fasern.

Einen fundamentalen Unterschied zwischen den Fasern der drei Systeme hält er für unwahrscheinlich. Bei der nun folgenden Schilderung des Verhaltens der Spindelfasern in den verschiedenen Phasen der Kerntheilung geht er besonders auf die Aequatorialzone in den Metaphasen der Theilung ein. Bei *Allium* füllt sich diese mit einer Substanz, die sich bei Anwendung des Flemming'schen Dreifarbengemischs stark orange färbt, während die Spindelfasern ihre violette Tinction beibehalten. Eine Structur ist in dieser Substanz nicht zu erkennen, und Verf. ist der Meinung, dass sie sich in der lebenden Zelle in Lösung befinde. Da sie sich, wie die Anwendung der verschiedensten Tinctionsmittel zeigt, ebenso färbt, wie die spätere Zellwand, so glaubt Timberlake, die Anwesenheit eines Kohlenhydrates annehmen zu müssen, das zur Bildung der neuen Zellwand bestimmt ist. Der wesentliche Unterschied zwischen *Larix* und *Allium* ist der, dass die vorbereitenden Zelltheilungsprocesse bei ersterer Pflanze sich hauptsächlich in den noch existirenden Fasern abspielen, während bei letzterer eine Bildung von neuen Fasern und eine Ansammlung von Kohlenhydratmaterial im Aequator des centralen Spindeltheils stattfindet. Der zweite Abschnitt befasst sich mit der Anlage der Zellplatte. Diese erfolgt im Aequator des centralen Spindeltheils, indem dort die Spindelfasern gleichzeitig anschwellen. Bei *Allium* liegt sie in der Mitte der Zone des kohlenhydrathaltigen Reservematerials, welches bei der Bildung der neuen Zellwand gebraucht wird. Bei *Larix* findet sich eine solche Zone in diesem Stadium nicht vor, weshalb hier die Anschwellungen der Spindelfasern viel deutlicher zu beobachten sind. Dem Wachsthum der Zellplatte ist der dritte Abschnitt gewidmet. Die Centralfasern, die schon vorher sich zu verkürzen begannen, fahren hierin fort bis zum gänzlichen Verschwinden, wobei sie ihre Substanz der Zellplatte zuwenden. Die peripheren Fasern biegen sich mehr und mehr und beginnen auch Zellplattenelemente zu bilden. Sobald die Centralfasern verschwinden, wird ihr Platz theilweise durch körniges Trophoplasma eingenommen. Die Tochterkerne rücken in die Nähe der jungen Zellplatte. Während das Wachsthum der Zellplatte peripher weiterschreitet, spaltet sich der mittlere, ältere Theil der Zellplatte und die neue Wand wird zwischen den Spalthälften angelegt. Dieser Process geht weiter, bis die Theilung vollzogen ist. Das Wachsthum der Zellplatte beruht zunächst auf einer continuirlichen Umwandlung der Verbindungsfasersubstanz, wobei der um jede Faser angelegte Theil der Platte sich ausdehnt und die Spindelfasern trennt. Dann werden neue Zellplattenelemente innerhalb der strahlenden Fasern an den peripheren Theilen der Zellplatte angefügt, welche weiter wachsen. Eine Neubildung von peripheren Fasern während der Zellplattenbildung findet bei *Larix* nicht statt, während eine solche bei *Allium* auftritt. Die Spaltung der Zellplatte scheint durch eine Differenciation der Plattensubstanz in zwei Schichten veranlasst zu werden. Die Trennung der Spalthälften erfolgt vielleicht dadurch, dass zwischen ihnen eine nicht färbbare Substanz, ev. Zellsaft, ausgesondert wird. Die Zellwand entsteht nicht durch die Umwandlung einer mittleren Schicht der Zellplatte, wie dies ja auch schon von Strasburger festgestellt wurde.

Die Reproduction der Theilungsbilder geschah durch Mikrophotographie. Die Abbildungen sind, soweit das auf diesem Wege möglich ist, gut gelungen, doch fragt man sich, ob gerade für solche subtile Untersuchungen, wie die vorliegende, wo eine möglichst klare Wiedergabe der einzelnen Details verlangt werden muss, nicht auf zeichnerischem Wege hergestellte Bilder, die instructiv und dennoch naturgetreu hätten sein können, nicht bessere Dienste geleistet hätten. Die gezeichneten Figuren 23—30 waren jedenfalls zur näheren Erklärung der photographischen Bilder unbedingt nöthig. Die Figuren 9 und 22 vermisst man unter den Abbildungen.

M. Koernicke.

Lawson, A. A., Origin of the cones of the multipolar spindle in Gladiolus.

(Bot. Gazette. 1900. **30.** 145—153. 1 Taf.)

Der Verf., welcher schon einmal mit einer Arbeit, die die Spindelbildung betraf, hervorgetreten ist[1]), hat seine Untersuchungen auf die Pollenmutterzellen von *Gladiolus* ausgedehnt. Er kommt

[1]) Lawson, A. A., Some observations on the development of the karyokinetic spindle in the pollen-mother cells of *Cobaea scandens*. Proc. cal. Ac. Sci. III. 1—169.

zu folgenden Resultaten: Bei Beginn der Kerntheilung sammelt sich eine körnige Plasmazone um den Kern. Diese Zone erinnert in mancher Hinsicht an das Perikaryoplasma, welches für die Pollenmutterzellen von *Cobaea* so charakteristisch ist.

Eine dichte Filzschicht von Kinoplasmafasern bildet sich unmittelbar um den Kern aus und umgiebt ihn vollständig. Dieser Filzmantel entwickelte sich wahrscheinlich aus dem Perikaryoplasma.

Die Filzschicht beginnt allmählich nach verschiedenen Richtungen sich auszubuchten, wodurch die Pole der multipolaren Theilungsfigur entstehen.

Die Kernwand bleibt fast bis zur völligen Ausbildung dieser Pole erhalten.

Die Spindelfasern werden durch Verlängerung der Fasern gebildet, aus welchen die conisch geformten Pole bestehen. Weder die Kernwand und der Nucleolus, noch das Linin betheiligen sich wesentlich an der Bildung der achromatischen Figur.

Die Pole der multipolaren Spindelanlage rücken zu zwei Gruppen zusammen, vereinigen sich und bilden so die zweipolige Spindelfigur. Der geschilderte Modus der Spindelbildung scheint bei den Iridaceen öfters vorzukommen, wenigstens habe ich ganz dieselben Verhältnisse auch bei *Iris sambucina* und *Iris germanica* beobachten können.

M. Koernicke.

Van Hook, J. M., Notes on the Division of the Cell and Nucleus in Liverworts.

(Bot. gaz. 1900. **30.** 394—397. 1 pl.)

Untersucht wurde die Kern- und Zelltheilung in den Sporenmutterzellen von *Anthoceros* und in den vegetativen Zellen des Sporangienträgers von *Marchantia*.

Verf. konnte ebenso, wie vor ihm Davis, keine Centrosomen bei *Anthoceros* entdecken. In einem anderen Punkte stimmte er jedoch nicht mit Davis überein, nämlich in Bezug auf die Zellplattenbildung. Davis ist der Ansicht, dass die Verbindungsfäden nach dem Auseinanderweichen der Chromosomen verschwinden, und die Zellplattenbildung durch ein Dickerwerden von Strängen anscheinend undifferencirten Cytoplasmas geschieht, welches sich zwischen den Tochterkernen ausgebreitet hat. Verf. fand jedoch, dass die Zellplatte durch Vermittlung der Verbindungsfasern angelegt wird und die von Davis angegebenen Cytoplasmastränge sich immer zwischen den Chloroplasten vorfinden und die eigentliche Spindelfigur umgeben. Die Dicke der Schnitte durfte höchstens 2—3 μ betragen, ebenso musste die Einwirkungsdauer der Farblösungen auf das 2—3fache der gewöhnlichen

verlängert werden, damit sich die Verhältnisse klar erkennen liessen.

Zum Studium der vegetativen Kerntheilungen wurden Archegonienträger von *Marchantia* mit dem Flemming'schen Chromosmiumessigsäuregemisch in der von Mottier bei seinen Pollenmutterzellstudien als brauchbar befundenen Concentration fixirt und mit den verschiedensten Tinctionsmitteln gefärbt, von denen das Flemming'sche Dreifarbengemisch die besten Resultate lieferte. Erschwert wurde die Untersuchung durch das Vorhandensein einer grossen Anzahl von Chloroplasten und metaplasmatischen Einschlüssen, die sich gewöhnlich an den Polen der Kernspindel angesammelt zeigten.

Der Beginn der Kerntheilung documentirt sich dadurch, dass der Kern an zwei gegenüberliegenden Punkten ausgezogen wird. An diesen Punkten findet sich je ein kleiner Körper (Centrosom) vor, von dem deutlich Strahlungen ausgehen. Alle dieses Stadium repräsentirenden Bilder zeigen, dass die Centrosomen auf die sie umgebenden Theile des Plasmas anziehend wirken und auch auf die Kernmembran eine ziehende Wirkung ausübten.

Es ist anzunehmen, dass das Centrosom schon vor Ausbildung der strahlenden Fasern vorhanden ist. Am deutlichsten ist es vor der Fertigstellung der Spindel zu erkennen. Es erscheint dann als dicker, runder Körper inmitten zahlreicher, wohlentwickelter Fasern und ist wohl kinoplasmatischen Ursprungs.

In der Weiterentwickelung wird der Kern immer mehr in die Länge gezogen. Die Strahlen laufen theils über seine Membran hin, theils dringen sie in sein Inneres ein und treffen auf das central liegende Kernnetzwerk. Dies besteht aus einem Liningerüst, auf dem hier und da Chromatin abgelagert erscheint, welches an Masse zunimmt, worauf das ganze Gerüst, ohne anscheinend einen continuirlichen Faden gebildet zu haben, in einzelne Theile, Chromosomen, von verschiedener Zahl (5 bis 8), Form und Grösse zerfällt. Im Kernplattenstadium besitzen sie gewöhnlich U-Form und sind längsgespalten. Unterdess ist die Kernmembran geschwunden, die Spindelfasern drangen bis zur Aequatorialregion vor. Die Spindel wird nun länger, krümmt sich, wobei sie oft S-förmige Gestalt erhält. Beim Auseinanderweichen der Segmenthälften streckt sie sich jedoch wieder gerade.

Die Tochterkerne werden angelegt, die Strahlungen verschwinden und sodann auch die Centrosomen. Die Verbindungsfasern verdicken sich im Aequator, und zwar zuerst die central liegenden, und bilden die Zellplatte. Dieser Vorgang stimmt fast vollkommen mit dem vom Verf. für *Anthoceros* und von Mottier für *Lilium* geschilderten überein.

M. Koernicke.

Doflein, F., Zell- und Protoplasmastudien. I. Heft: Zur Morphologie und Physiologie der Kern- und Zelltheilung. Nach Untersuchungen an Noctiluca und anderen Organismen. Mit 4 Tafeln und 23 Abbildgn. im Text.

(Abdruck aus den Zoolog. Jahrb. Abth. f. Anatomie und Ontogenie der Thiere. Herausgeg. von Prof. J. W. Spengel in Giessen. 14. Bd. Jena 1900. 60 S.)

Verf. beschreibt zunächst in gesonderten Abschnitten die Copulation und Kerntheilung von *Noctiluca*.

Während der Vorbereitung zur Conjugation sammelt sich im Plasma von *Noctiluca* Reservematerial in Form von Fetttropfen (»Reservefett«). Aehnlich verhalten sich »viele Protozoen und Protophyten. Doch zeigt das Reservematerial meistens bei den thierischen Organismen mehr die Eigenschaften von Eiweissstoffen, während es bei Pflanzen durch verschiedene Stoffe, oft durch Stärke gebildet wird«.

»An der Seite des Kernes jeder der Copulanten wird eine Sphäre gebildet, welche bei der Wanderung der Kerne vorausgeht, so dass wohl der Vereinigung der Kerne eine solche der Sphären vorausgeht.« Ob vor der Vereinigung der Kerne eine Reduction ihrer chromatischen Substanzen stattfindet, oder nicht, bleibt unentschieden.

Doflein's, in mancher Hinsicht von den Angaben früherer Untersucher abweichende Schilderung des Kerntheilungsvorganges von *Noctiluca* lautet in den wesentlichen Zügen wie folgt: Der ruhende Kern besitzt ein chromatisches Gerüst[1]) »in Form eines alveolären Netzwerkes«. In diesem finden sich Nucleolen in wechselnder Anzahl. Ihre Grundsubstanz[2]) hat die Gestalt eines Netzwerkes, und enthält feinere und gröbere Körner von Chromatin. »Im ruhenden Kern ist keine Spur von einem Centrosoma zu sehen.«

In den ersten Stadien der Theilung erfährt der Kern Gestaltsveränderungen, welche zu einer mehr oder minder ausgesprochenen Einsenkung an dem einen seiner Pole führen. Die meisten Nucleolen verlieren inzwischen ihren »geschlossenen Bestand«, »ihre Substanz wird auf das Kerngerüst vertheilt«. Spuren der Nucleolen sind indessen noch in allen Stadien der Theilung zu erkennen. Die achromatische Grundsubstanz des Kernes ordnet sich in Reihen von Waben an und demgemäss erscheinen dann die Chromatinkörner ebenfalls in Reihen angeordnet, welche von der eingebuchteten Seite des Kernes zur entgegengesetzten verlaufen.

Die Einbuchtung des Kernes wird »durch Austritt von jedenfalls flüssigen Substanzen« aus demselben veranlasst, unter diesen befindet sich auch Chromatin oder ein Derivat von solchem. »Das wird auch dadurch bewiesen, dass die dem activen Kernpol (der Einbuchtung, eine Durchbrechung der Kernmembran wurde hier nicht beobachtet) anliegende Plasmaregion in dieser Periode, sowie in den darauf folgenden in auffallender Weise färbbar ist. Diese Region, welche fast wie ein abgeschlossenes Ganze, wie ein Zellorgan erscheint, ist die sogenannte Sphäre.«

Im Zustande der Kernruhe ist die Sphäre nicht regelmässig zu constatiren. Wo sie vorhanden ist, erscheint sie als eine besonders fein structurirte Region des Zellplasmas ohne scharfe Abgrenzung. Auch während der Theilung ist die Sphäre keine abgegrenzte Bildung, kein Zellorgan, sondern ein continuirlich mit dem übrigen Zellkörper zusammenhängendes Gebilde, welches in ihm nur eine Verdichtung darstellt.

In der Folge gestaltet sich die Einbuchtung des Kernes zu einer Rinne. »Schliesslich hat der Kern die Form eines Parallelogramms mit abgerundeten Ecken angenommen, dessen Ränder besonders an den beiden Längsseiten stark aufgebogen sind«, sie umfassen die in ein cylindrisches Gebilde umgeformte Sphäre, deren Pole anschwellend dann beiderseits aus der Kernrinne hervorragen, während das verbindende Mittelstück in dieser liegt. Kern und Sphärenfigur strecken sich des weiteren unter Einschnürung ihrer mittleren Partie in die Länge, bis letztere zunächst zwischen den beiden Tochtersphären, dann zwischen den beiden Tochterkernen durchrissen wird.

Zur Bildung einer Aequatorialplatte aus den chromatischen Elementen des Kernes kommt es nicht. Eine Spaltung von Chromosomen ist nicht zu beobachten. »Bei dem sich theilenden Individuum findet der Abschluss der Theilung statt, indem der Kern durch Concentrirung seiner Substanz, Neubildung der Nucleolen, soweit sie nicht erhalten waren, den Ruhezustand wieder annimmt.«

»Ein Vergleich meiner Befunde (sagt Doflein) mit denjenigen, welche an anderen Protozoenkernen

[1]) Bezüglich der Bemerkungen des Verf. über die Verwendbarkeit von Färbungen für chemische Unterscheidungen vergl. meine Ausführungen. Ueber die Cyanophyceen. S.-A. aus Bd. XVI der Abhandl. aus dem Gebiete der Naturwissensch. Herausgeg. vom Naturw. Verein. Hamburg 1900. S. 8—12.

[2]) Wenn Verf. die Grundsubstanz der Nucleolen ohne Weiteres als »Plastin« bezeichnet, so ist demgegenüber zu betonen, dass dieses Wort eine chemische Bedeutung hat, und ebensowenig wie das Wort »Nuclein« auf beliebige Substanzen ohne vorgängige Untersuchung ihres chemischen Verhaltens anwendbar ist.

Vergl. E. Zacharias, Ueber den Zellkern. Bot. Ztg. 1882. Ueber Eiweiss, Nuclein und Plastin. Bot. Ztg. 1883. Ueber die chemische Beschaffenheit von Cytoplasma und Zellkern. Ber. d. d. bot. Ges. 1893, u. a. a. O.

gemacht worden sind, lässt uns die Kerntheilung von *Ceratium hirundinella* nach Lauterborn, sowie die Hauptkerntheilung von Infusorien am ähnlichsten erscheinen. Hier wie dort sehen wir ohne Bildung einer Aequatorialplatte Chromatinkörner sich in Reihen auf einem achromatischen Netz anordnen und ohne sichtbare Andeutung einer besonderen Genauigkeit auf beide Tochterkerne vertheilt werden; Nucleolus-artige Körper spielen bei dem Process eine gewisse Rolle. Dabei geht die Theilung des Plasmas unter complicirten Erscheinungen vor sich, eine Erwerbung sui generis der *Noctiluca*, welche mit den speciellen Zellstructuren dieses Organismus zusammenhängt.«

Während der Kerntheilung finden bei *Noctiluca* im Plasma eigenthümliche Umlagerungen von Granulis und Fetttropfen statt. In der Umgebung der äquatorialen Region des in Theilung begriffenen, gestreckten Kernes findet man einen Ring zusammengedrängter Granula und Fetttropfen. »Die Fetttropfen sind Reservefett, welches sonst in der Zelle unregelmässig zerstreut, hier zu einem dichten, ringförmigen Haufen vereinigt ist.« Die Erscheinung ist eine bei Zelltheilungsvorgängen, wie es scheint, allgemeiner verbreitete. Da sie auf bestimmte Bewegungsvorgänge im Plasma der in Theilung begriffenen Zellen hinweist, beansprucht sie ein gewisses Interesse. In Staubfadenhaaren von *Tradescantia* konnte ich den für *Noctiluca* angegebenen entsprechende Körner-Umlagerungen am lebenden Object continuirlich verfolgen [1]). Desgleichen konnte ich neuerdings eine Wanderung der früher von mir beschriebenen [2]) blassen Stäbchen im Plasma lebender Wurzelhaare von *Chara* von den Polen der Kerntheilungsfiguren zu ihrem Aequator, und die spätere Rückwanderung der Stäbchen in die Umgebung der Tochterkerne direct beobachten.

»Das Verhalten der Fetttropfen und Körnchen (sagt Verf. S. 41), welche sich bei der Kerntheilung von *Noctiluca* in der oben geschilderten gesetzmässigen Weise, ähnlich wie eine Zellplatte gruppiren, veranlasst mich aber, der Ansicht Hoffmann's entgegenzutreten, welcher die Zellplatte als ein quasi actives Zellorgan auffasst. Meine gesammten Anschauungen über die Lebenserscheinungen der Zelle veranlassten mich, in den Zellplatten nur die Effecte von Bewegungen des Zelloder Kernplasmas zu sehen.«

Hinsichtlich der interessanten Mittheilungen Doflein's in den Abschnitten über Knospenbildung bei *Noctiluca*, sowie über Kerntheilung und Knospenbildung bei *Spirochona gemmipara* u. a. sei auf das Original verwiesen.

Im Schlusskapitel beschäftigt sich der Verf. mit der Theorie der Plasma- und Kerntheilungsbewegung. Dieser Abschnitt ist einer gedrängten Darstellung in Form eines kurzen Referates nicht zugänglich.

E. Zacharias.

1) E. Zacharias, Ueber Kern- und Zelltheilung. Bot. Ztg. 1888. S.-A. S. 4. Ueber das Verhalten des Zellkerns in wachsenden Zellen. Flora. Ergänzungsbd. 1895. S. 251. Anm.

2) Ueber Kern- und Zelltheilung. Bot. Ztg. 1888. S.-A. S. 5.

Christ, H., Beiträge zur Kryptogamenflora der Schweiz. Bd. I. Heft II. Die Farnkräuter der Schweiz. 1900. gr. 8. 189 p. 28 Holzschnitte.

Das vorliegende Heft bringt eine eingehende Behandlung der Farne der Schweizerflora aus dazu berufenster Hand, bei welcher die zahlreichen Formen und ihre gegenseitigen Beziehungen besondere Berücksichtigung finden. *Equisetum*, *Lycopodium*, *Isoëtes* und *Selaginella* sind ausgeschlossen. Verf. beginnt mit einer Anzahl allgemeiner Kapitel, die zum Theil seine Darstellungsweise zu begründen bestimmt sind, theils biologischen und pflanzengeographischen Gesichtspunkten Rechnung tragen. Es folgt ein Schlüssel zur Bestimmung der Arten und sodann der specielle Theil, der diese ausführlicher behandelt.

Verf. geht sehr weit in der Annahme von Bastarden, von welchen er allein für die Schweiz 18 anführt. Von der Verbindung *Aspl. Trichomanes* × *septentrionale* allein unterscheidet er vier Stufen, deren eine *A. germanicum* sich nach ihm zur selbstständigen Species fixirt hat. *Aspl. Heufleri* Reichardt, *Baumgartneri* Dörfl. und *A. Hansii* Aschs. werden für Secundärbastarde dieses *A. germanicum* mit *A. septentrionale* erklärt. Ref. möchte glauben, dass Verf. damit sehr weit geht, zumal wenn er auf S. 94 behauptet, dass die einem geringen Theil (?) der Sporen anhaftende mangelhafte Ausbildung die Fortpflanzung jedenfalls nicht hindere. Es wäre doch dringend geboten, einmal den Versuch der Erzeugung des *Aspl. germanicum* zu machen. Soviel Ref. weiss, konnte de Bary seinerzeit trotz vieler Bemühungen niemals eine Keimung dieser Pflanze erzielen. Unter solchen Umständen erscheint die Annahme der Secundärbastarde doch gar zu gewagt. Die erwähnte, früher im Strassburger Garten cultivirte, vollkommen sterile Pflanze von *Aspidium remotum* ist leider inzwischen zu Grunde gegangen.

H. Solms.

Neue Litteratur.

I. Allgemeines.

Fabre, J. H., La Plante. Leçons à mon fils sur la botanique (av. fig.). 6. édition. Paris 1900. 8. 359 p.

Giltay, E., Plantenleven. Proeven en beschouwingen over eenige der voornaamste levensverschijnselen van de plant. Deel I: De ontwikkeling van gewassen tot aan voortplanting (48 Abb.). Groningen 1900. 12. 4 u. 101 p.

Just's botanischer Jahresbericht. 26. Jahrgang (1898). II. Abthlg. 3. Heft. Pflanzenkrankheiten. Befruchtungs- u. Aussäungseinrichtungen. Pflanzengallen. Schädigungen der Pflanzenwelt durch Thiere. Herausgegeb. v. K. Schumann.

—— 27. Jahrg. (1899). I. Abth. 2. Heft. Algen. Moose. Pflanzengeographie. Herausgeg. v. K. Schumann.

Mori, A., Lezioni di botanica, tenute nella r. università di Modena 1899—1900 (con fig.). Modena 1900. 8. 350 p.

Pasquale, G. A. e F., Elementi di botanica. 3. ed. Parte I: Botanica generale (con fig.). Napoli 1900. 8. 302 p.

Warming, E., Den almindelige botanik. 4., omarbejdede og forogede udgave ved E. Warming og W. Johannsen (m. Abbild.). Haefte 1 og 2. Kjöbenhavn 1900. gr. 8. p. 1—264.

II. Pilze.

Ferraris, T., Materiali per una flora micologica del Piemonte. I. (Malpighia. **14.** 193—229.)

Lüdi, R., Beiträge zur Kenntniss der *Chytridiaceen* (2 Taf.). (Hedwigia. **40.** 1—44.)

Magnus, P. J., Bornmüller, Iter Syriacum 1897. Fungi. (Verh. zool. bot. Ges. Wien. **50.** 432—49.)

Mattirolo, O., Elenco dei Fungi Hypogaei raccolti nelle foreste di Vallombrosa negli anni 1899—1900. (Malpighia. **14.** 247—71.)

Patouillard, N., Essai taxonomique sur les familles et les genres des Hyménomycètes. Lons-le-Saumier 1900. 8. 144 p.

Sydow, H. et P., Mycologische Mittheilungen. (Beibl. Hedwigia. **40.** [1]—[3].)

Zimmermann, A., Ueber einige an tropischen Culturpflanzen beobachtete Pilze. I. (Bact. Centralbl. II. **7.** 101—107.)

III. Algen.

Artari, A., Zur Ernährungsphysiologie der grünen Algen. (Ber. d. d. bot. Ges. **19.** 7—10.)

Cleve, P. T., Plankton from the Red Sea. (Öfvers. kgl. vetensk. akad. förhandl. **57.** 1025—39.)

Forti, A., *Heteroceras* n. gen., eine neue marine *Peridineen*-Gattung, von Prof. Dr. C. Schroeter im Stillen Ocean gesammelt (1 Holzschn.). (Ber. d. d. bot. Ges. **19.** 6—7.)

Lütkemüller, J., *Desmidiaceen* aus den Ningpo-Mountains in Centralchina (1 Taf.). (Ann. naturhist. Hofmuseums Wien. **15.** 115—26.)

Mills, F. W., An introduction to the study of the *Diatomaceae*. With a bibliography by J. Deby. London 1901. 8.

Prowazek, S., Kerntheilung und Vermehrung der *Polytoma* (1 Taf.). (Oesterr. bot. Zeitschr. **51.** 51—60.)

Schmidle, W., Algen aus Brasilien (2 Taf.). (Hedwigia. **40.** 45—55.)

—— Ueber drei Algengenera (1 Taf.). (Ber. d. d. bot. Ges. **19.** 10—25.

IV. Zelle.

Buscalioni, L., I granuli d'amido incapsulati della *Vicia narbonensis*. (Atti soc. dei nat. di Modena. **31.** [ser. 3. vol. XVI.] 1900.)

Galt, H., Microscopy of the more commonly occurring starches (w. 22 microphot.). London 1900. 8. 116 p.

Prowazek, S., s. unter Algen.

V. Gewebe.

Arcidiacono, F., Su gli involucri seminali delle *Ranunculacee* e sullo sviluppo dei tegumenti nell' ovulo del *Delphinium ajacis*. Acireale 1900. 8. 20 p.

Mirande, M., s. unter Physiologie.

Petrucci, G. B., Ricerche anatomiche sopra la *Chamaerops humilis*, la *Phoenix dactylifera* ed i loro pretesi ibridi (6 tav.). (Malpighia. **14.** 306—61.)

VI. Physiologie.

Artari, A., s. unter Algen.

Beauverie, J., Influence de la pression osmotique du milieu sur la forme et la structure des végétaux. (Compt. rend. **132.** 226—29.)

Green, J. R., Die Enzyme. Ins Deutsche übertragen von W. Windisch. Berlin 1901. gr. 8. 12 u. 490 p.

Mirande, M., Recherches physiologiques et anatomiques sur les *Cuscutacées* (16 pl. et fig.). (Bull. scient. de France et de la Belge. T. 25. 8. 284 p.)

Molisch, H., Ueber die Panachüre des Kohls. (Ber. d. d. bot. Ges. **19.** 32—34.)

Montemartini, L., Sopra i nodi delle *Graminacee*. (Malpighia. **14.** 271—75.)

Trabut, L., Sur la manne de l'olivier. (Compt. rend. **132.** 225—26.)

Tschirch, A., Die Einwände der Frau Schwabach gegen meine Theorie der Harzbildung. (Ber. d. d. bot. Ges. **19.** 25—32.)

Wiesner, J., Physiologie der Pflanzen. Russ. Uebers. von Podsewitsch (m. Abbildgn.). Moskau 1900. 8. 192 p.

VII. Fortpflanzung und Vererbung.

Juel, H. O., Vergleichende Untersuchungen über typische und parthenogenetische Fortpflanzung bei der Gattung *Antennaria* (6 Taf.). (Kgl. svensk.-vetensk. akad. handl. Bd. 33. Nr. 5. gr. 4. 59 S.)

Murbeck, Sv., Parthenogenetische Embryobildung in der Gattung *Alchemilla* (6 Taf.). (Lunds univers. årsskr. Bd. 36. Afd. 2. Nr. 7. gr. 4. 41 S.)

—— Ueber das Verhalten des Pollenschlauches bei *Alchemilla arvensis* (L.) Scop. und das Wesen der Chalazogamie (2 Taf.). (Ebenda. Nr. 9. gr. 4. 18 S.)

VIII. Systematik und Pflanzengeographie.

Belli, S., Le *Festuche* italiane negli erbarii del r. istituto botanico di Torino. (Malpighia. **14.** 275—306.)

Boerlage, J. G., Handleiding tot de kennis der flora van Nederlandsch Indië. III. 1. Leiden 1900. 8. 30 u. 418 S.

Boissieu, de, Liste de localités et espèces nouvelles pour la flore du Japon, d'après les collections parisiennes de M. l'abbé Faurie. (Bull. soc. bot. France. **47.** 309—24.)

Borbás, V., Pirostobzu kárpáti fenyö' (*Abies Carpatica*, Loud.). (A Kert. Dec. 1900.)

Brainerd, E., *Scirpus atratus* a synonym. (Rhodora. **3.** 31—33.)

Britton, N. L., Weeping American Aspens (1 fig.). Journ. of the New York bot. gard. **2.** 12—13.)

Burnat, Lettre à M. Malinvaud (*Carex* des Alpes maritimes). (Bull. soc. bot. France. **47.** 330—32.)

Coulter, J. M., and **Rose, J. N.**, Monograph of the North American *Umbelliferae* (65 illustr.). Washington (Contr. U. S. nat. herb.). Dec. 1900. 8. 7 and 256 p.

Gagnepain, Deux espèces nouvelles du Yunnan (Chine occidentale): *Triplostegia grandiflora*, *Streptolirion longifolium* (2 pl.). (Bull. soc. bot. France. **47.** 332—335.)

—— Quelques plantes rudérales parisiennes. (Ebenda. **47.** 337—42.)

Gandoger, Sur la flore d'Islande (Ebenda. **47.** 342-47.)

—— La flore de la Tasmanie (Océanie). (Ebenda. **47.** 304—309.)

Gillot, Une journée d'herborisation à Souk-el-Khemis (Tunisie). (Ebenda. **47.** 289—96.)

Hackel, E., Die Zwerg-Alpenrose. (Mitth. d. Sect. für Naturk. d. österr. Tour-Club. **12.** 61—66.)

Hochreutiner, B. P. G., Revision du genre *Hibiscus*. (Ann. conserv. et jard. bot. Genève. **4.** 23—191.)

Koorders, S. H., en **Valeton, Th.**, Bidrage Nr. 7 tot de kennis de boomsorten op Java. (Mededeel. uit 's Lands Plant. Nr. XLII.)

Mannagetta, Beck G. R. von, Bemerkungen zur Nomenclatur der in Niederösterreich vorkommenden *Campanula pseudolanceolata*. (Verh. d. zool. bot. Ges. **50.** 465—70.)

Neyraut, Nouvelle localité française de l'*Erica Watsoni*, et de quelques formes ou variétés de l'*Erica Tetralix* et de l'*E. ciliaris*. (Bull. soc. bot. France. **47.** 326—330.)

Sargent, C. S., *Crataegus* in the Champlain Valley. (Rhodora. **3.** 19—31.)

Tieghem, Ph. van, Sur les Dicotylédones du groupe des Homoxylées. (Journ. de bot. **14.** 259 ff.)

Wettstein, R. v., Die Pflanzenwelt der Polargegenden (4 Abb.). (Vortr. d. Ver. zur Verbr. naturw. Kenntn. in Wien. **40.** Heft 2.)

Wildemann, E., et **Durand, Th.**, Annales du musée du Congo. Botanique. Serie I. (Illustrations de la flore du Congo. T. I. Fasc. 7.)

Wünsche, O., Anleitung zum Botanisiren und zur Anlegung von Pflanzensammlungen (245 Fig. im Text). 4. Aufl. Berlin 1901. 8. 102 u. 384 S.

Zahlbruckner, A., Zwei neue *Wahlenbergien*. (Verh. zool. bot. Ges. Wien. **50.** 517—18.)

IX. Palaeophytologie.

Deane, H., Observations on the tertiary flora of Australia, with special reference to Ettingshausen's theory of the tertiary cosmopolitan flora. Sydney (Proc. Linn. soc.) 1900. 8. 13 p.

Frič, A., und **Bayer, E.**, Studien im Gebiete der Böhmischen Kreideformationen. Palaeontologische Untersuchung der einzelnen Schichten. Perucer Schichten (m. zahlr. Textfig.). (S.-A. Arch. d. naturw. Landesdurchforsch. von Böhmen. **9.** Nr. 2.) Prag 1901. gr. 8. 180 S.

Penhallow, P., Notes on the North American species of *Dadoxylon*, with special reference to type material in the collect. of the Peter Redpath Museum. Mc Gill Univ. (8 tab.) (S.-A. Transact. roy. soc. Canada. 2d ser. sect. IV. **6.** 51—80.)

Renault, B., Sur un nouveau genre de tige fossil. (Compt. rend. **132.** 268—70.)

Sellards, E. H., Note on the permian flora of Kansas. (Bull. Univers. of Kansas. Vol. I. Nr. 2. 1900.)

X. Angewandte Botanik.

Battandier, J. A., Production abondante de manne par des oliviers. (Journ. de pharm. et de chim. 6. sér. **13.** 177—79.)

Cordemoy, J. de, Sur le Ramy de Madagascar. (Compt. rend. **132.** 266—68.)

Heckel, Contribution à l'étude des plantes médicinales et toxiques employées par les indigènes de la Côte-d'Ivoire (Afrique occidentale). (Bull. soc. bot. France. **47.** 296—304.)

Kilmer, F. B., Drug culture. (Amer. journ. of pharm. **73.** 10—16.)

Müller, A. E., Ueber die Korkeiche (*Quercus suber* L. und *occidentalis* Gay) (m. 2 Taf. u. 1 farb. Karte). Wien (Abh. Geogr. Ges.) 1900. 4. 75 p.

Peckolt, Th., Heil- und Nutzpflanzen Brasiliens. (Ber. d. d. pharm. Ges. **9.** 417—23 u. **11.** 40—47.)

Perrédès, P. E. F., A contribution to the pharmacognosy of official *Strophanthus* seed. (8 tab.). (S.-A. brit. pharm. conference. London 1900. 8. 28 p.)

Preuss, P., Cultur und Aufbereitung der Vanille in Mexiko. (Ber. d. d. pharm. Ges. **11.** 24—40.)

Renaudet, G., Les principes chimiques des plantes de la flore de France. (Bull. acad. intérn. géogr. bot. 3. sér. **10.** 12—16.)

Sprenger, C., Cultur der indischen Feigen in Süd Italien. (Der Tropenpflanzer. **5.** 65—82.)

Verne, Culture des quinquinas aux Indes anglaises et à Java. (Journ. de pharm. et de chim. 6e sér. **13.** 6—14.)

Weathers, J., Practical guide to garden plants. Containing descriptions of hardiest and most beautiful annuals and biennials, hardy herbaceous and bulbous perennials, hardy water and bog plants, etc. (163 illustr.) London 1901. 8. 1204 p.

Weigel, G., Ueber die Harzbalsame von *Larix decidua* und *Abies pectinata*. Bern 1900. 8. 160 S.

XI. Teratologie und Pflanzenkrankheiten.

D'Arbaumont, Note sur une prune double. (Bull. soc. bot. France. **47.** 324—26.)

Cavara, F., Di un nuovo acarocecidio della *Suaeda fruticosa* osservato in Sardegna. (Bull. soc. bot. ital. 1900. 323—26.)

Cecconi, G., Terza contribuzione alla conoscenza delle galle della foresta di Vallombrosa. (Malpighia. **14.** 229—47.)

Bitte.

Um frisches Material von *Caeoma Galanthi*, oder um Mittheilung, wo solches zu erlangen, bittet

Dr. H. Klebahn,
Hamburg-Hoheluft.

Personalnachricht.

Am 21. Januar starb in Tokio im 99. Lebensjahre Prof. Dr. Keise Ito.

Erste Abtheilung: Original-Abhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 16. des Monats.
Zweite Abtheilung: Besprechungen, Inhaltsangaben etc. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.
Abonnementspreis des completen Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig, Königstrasse 18. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

59. Jahrgang. Nr. 8. 16. April 1901.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. Friedrich Oltmanns.

II. Abtheilung.

Die Redaction übernimmt keine Verpflichtung, unverlangt eingehende Bücher zu besprechen oder zurückzusenden.

Ueber die Entstehung von Knospen und Knospenvarianten bei Cytisus Adami.

Von

M. W. Beijerinck.

Die Thatsache, dass die Rückschläge von *Cytisus Adami* zu den Stammformen besonders auf älteren Theilen gefunden werden und, wahrscheinlich ohne Ausnahme, ein oder mehrere Jahre als Schlafaugen verweilt haben, ehe sie auswachsen [1]), gab Veranlassung, bei einer Vierzahl alter *Adami*-Exemplare Aeste und Stamm zurückzuschneiden, um die alten Knospen, welche seit Jahren auf altem Holz geruht hatten, zum Austreiben zu bringen. Die Entwickelung zahlreicher Knospenvarianten war thatsächlich die Folge, sodass ich, mit früheren vereinzelten Beobachtungen zusammen, nunmehr mehr als 100 *Laburnum*- und ca. 20 *Purpureus*-Varianten schon im Knospenzustande untersuchen konnte. Dadurch konnte ich folgende Einzelheiten bezüglich der Knospen und der Knospenvarianten feststellen: 1. Die gewöhnlichen Knospen von *Cytisus Adami* entstehen nicht aus einzelnen Zellen, sondern aus Zellgruppen. Sie wachsen weiter vermittelst eines vielzelligen Meristems und nicht vermittelst einer Scheitelzelle, was übrigens schon längst bekannt war und hier eine neue Bestätigung findet. 2. Auch die Knospenvarianten entstehen aus Zellengruppen und nicht aus Einzelzellen. Die Ursache, welche zur Variation Veranlassung giebt, muss sich also über mehrere Zellen zu gleicher Zeit ausdehnen; es ist nicht daran zu zweifeln, dass diese Ursache auf irgend eine Weise mit den Ernährungsbedingungen zusammenhängt.

Es ist nicht ausgeschlossen, und ich betrachte es selbst als wahrscheinlich, dass die Knospen und Knospenvarianten von *Cytisus Adami* auch aus Einzelzellen entstehen können, was besonders für die aus der »Knospenkrone« sich entwickelnden Neubildungen gelten dürfte [1]). Allein nicht die Entstehung einer neuen Knospe oder eines neuen Individuums aus einer einzelnen Zelle ist bemerkenswerth, sondern eben die Thatsache, dass diese Neubildung aus einer schon constituirten Zellgruppe stattfinden kann. Folgende Beobachtungen geben dafür den Beweis.

Bei nahezu 90 *Laburnum*-Knospen, welche sich als Varianten aus *Adami* entwickelt hatten, war nichts Besonderes zu bemerken; dagegen waren bei acht oder neun derselben an der Basis eine grössere oder geringere Zahl von Knospenschuppen gegen-

[1]) Die hier erwähnte Erfahrung gilt nicht für die Blüthen, welche nicht ruhen, sondern immer im zweiten Jahre sich entfalten und trotzdem noch mehr dem Atavismus zu den Stammformen unterworfen sind, wie die vegetativen Knospen. Nach meiner Ansicht hängt dieses damit zusammen, dass die Blüthe überhaupt, gänzlich unabhängig vom Befruchtungsprocess, das Organ für die Variabilität darstellt.

[1]) Die »Knospenkrone« ist der Mantel stark wachsender Procambiumzellen, welcher sich in Callus und Rinde vorfindet, als Fortsetzung der Cambium- oder Procambiumzellen abgeschnittener Zweige oder Knospen. Diese Zellenschicht ist bekanntlich ein activer Herd für die Entstehung neuer Knospen.

wärtig, welche unzweifelhaft zu *Adami* gehörten (*ad* Fig. 1 *A*). Die Beobachtung ist leicht, weil die Knospenschuppen von *Laburnum* mit anliegenden, silberweissen Haaren bedeckt, diejenigen von *Adami* vollständig nackt und grün sind. Weil das Meristem der Knospen von diesem Typus *A* offenbar gänzlich zu *Laburnum* gehörte, entwickelten sich daraus auch reine *Laburnum*sprosse.

Im Jahre 1899 bemerkte ich schon im Februar zwei Knospen von einem anderen, in Fig. 1 bei *B* dargestellten Typus. Hier lief die Trennungslinie zwischen *Adami* (*ad*) und *Laburnum* (*lb*) nicht wie bei *A* schief durch die Knospe, sondern gerade durch deren Mitte. Dass auch im Innern die Trennungsfläche das Meristem genau halbirte, ergab sich daraus, dass sich aus diesen beiden Knospen im Sommer 1899 Zweige entwickelt haben, welche

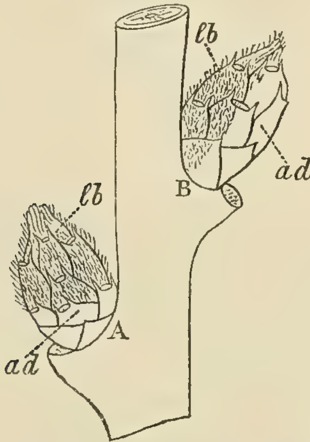


Fig. 1. Zwei *Laburnum*knospenvarianten an einem Zweige von *Cytisus Adami*; die untere Knospe *A* zeigt an der Basis einige *Adami*-knospenschuppen (*ad*), ist jedoch im höheren Theile rein *Laburnum*; die obere Knospe *B* ist genau zur linken Hälfte (*lb*) *Laburnum*, zur rechten Hälfte (*ad*) *Adami*.

genau zur einen Längshälfte aus *Adami*, zur anderen aus *Laburnum* bestanden. Der eine dieser gemischten Zweige erreichte eine Länge von 1 m und erzeugte mehr als 30 Blätter und Knospen, wovon ca. 15 zum *Laburnum*-Theile, die anderen zu *Adami* gehörten. Am Ende fand sich im Herbste 1899 eine »offene« Sommerknospe, noch immer zur Hälfte *Laburnum*, zur anderen Hälfte *Adami*; dieselbe ist im Winter 1898/99 abgestorben, ohne sich zu schliessen.

Der andere Zweig hat eine Länge von ca. $^1/_2$ m erreicht und trug mehr als 12 Blätter mit Achselknospen, wovon wieder je sechs zu den beiden Componenten gehörten. Im Herbst 1899 bildete sich am Ende des Zweiges eine mit Knospenschuppen »geschlossene« Winterknospe. Die Trennungslinie verfolgte auch hier scheinbar noch genau die Mitte der Knospe, doch hat sich daraus im Sommer 1900 ein reiner *Laburnum*zweig entwickelt.

Diese Beschreibung beweist, dass die beiden Hälften der gemischten Zweige je aus einem selbstständigen Meristemtheile entwickelt sind, welche Theile natürlich aus nicht weniger als aus einer Zelle bestehen können, sodass das Fortwachsen des ganzen Zweiges mit einer Scheitelzelle ausgeschlossen ist.

Genau auf den beiden Grenzlinien zwischen *Adami* und *Laburnum*, welche Grenzen über die ganze Länge der gemischten Zweige an der Verschiedenheit der Behaarung der Rinde sichtbar waren, fanden sich in 1899 einige Blätter inserirt, welche in einigen Fällen eben zur Hälfte *Adami* und *Laburnum* waren, derweise, dass die Grenze genau durch die Mitte des Blattstiels ging und den Mittelnerven des Endblättchens des dreizähligen Blattes halbirte, woraus sich wieder aufs Deutlichste der mehrzellige Ursprung des Blattes ergiebt. Bei anderen gemischten Blättern verlief die Trennungslinie in schiefer und selbst in sehr sonderbar geschlängelter Richtung.

Während der Ursprung der Blätter der höheren Pflanzen aus mehreren Zellen zugleich wohl niemals bezweifelt worden ist, ist ein solcher Zweifel in Bezug auf die Knospen nicht ausgeschlossen, sodass es wichtig war, die Frage zu beantworten, ob die Achselknospen der »gemischten Blätter« ihrerseits wieder »gemischte Zweige« erzeugen sollten. Die Antwort war nicht zweifelhaft: die Sprosse, welche in 1900 aus den Achselknospen derjenigen gemischten Blätter, welche zur Hälfte *Adami*, zur Hälfte *Laburnum* waren, entstanden sind, trugen ihrerseits wieder die beiden Blattarten, und auch darunter waren wieder einige gemischte Blätter. Die Trennungsfläche verlief aber in sehr schiefer Richtung durch diese zweite Generation der gemischten Knospen, sodass das Meristem derselben schon frühzeitig gänzlich entweder aus *Laburnum* oder aus *Adami* bestand. Nur in einer derselben lief die Grenzfläche genau durch die Mitte. In dieser Knospe fand sich eine Blüthentraube, deren Spitze im Winter 1899—1900 abgestorben war, doch fanden sich im Frühjahr 1900 an der Basis dieser Traube einige reine *Laburnum*- und *Adami*blüthen und eine einzelne Blüthe, welche genau zur Hälfte aus beiden Componenten bestand.

Aus dieser Darstellung ergiebt sich also, dass sowohl die vegetativen Seitenknospen wie die Blüthenknospen aus Zellgruppen und nicht aus Einzelzellen entstehen.

Bei einer genauen Betrachtung der Fig. 1 *A* und *B* kommt man weiter zum Schlusse, dass der Variationsprocess, welcher zur Entstehung der *Laburnum*-Varianten Veranlassung gegeben hat, in

dem Falle *A* in dem ganzen mehrzelligen Meristem zugleich, im Falle *B* in der Hälfte dieses Meristems wirksam gewesen ist, also zu einer Zeit, wann das Meristem schon mehrzellig war, und nicht in jenem, zeitlich weit zurückliegenden Augenblick, wenn die Zellgruppe, welche später als Knospenmeristem kenntlich wird, noch eine Zelle war, denn wenn letzteres zutraf, so wäre es unmöglich, dass die Knospe zum Theil aus *Laburnum*, anderntheils aus *Adami* bestehen kann.

Der Schluss ist also unabweisbar, dass der Knospenvariant durch Variation einer Zellgruppe, nicht durch Variation einer Eizelle entsteht.

Um zu zeigen, dass auch der *Purpureus*-Variant durch die Variation eines schon constituirten *Adami*-Meristems und nicht durch Variation der weit in der Entwickelung zurückliegenden Einzellphase entsteht, verweise ich auf Fig 2. Das Eigenthümliche dieses Falles bestand darin, dass der Kurzspross *ad*, welcher in *Purpureus*, *ps*, endigt, schon seit mehreren Jahren als *Adami* fortgewachsen war, sodass *Purpureus* unzweifelhaft aus dem gesammten, mehrzelligen Meristem der *Adami*-Knospe entstanden ist. Auch hier muss der Variationsvorgang sich also über eine Zellgruppe ausgedehnt haben.

Während die *Laburnum*-Varianten immer vereinzelt stehen, findet man die *Purpureus*-knospen bisweilen in kleinen Gruppen vereinigt. So sind im Sommer 1900 in meinem Garten an der Spitze eines mehrjährigen Langsprosses von *Cytisus Adami* in sechs selbstständigen, seit drei Jahren ruhenden Knospen, welche durch kurze Internodien des Langsprosses von einander getrennt sind, nicht weniger wie vier in *Purpureus* verwandelt, wobei die zwei unveränderten *Adami*-Knospen zwischen den höher und niedriger gestellten *Purpureus*-Knospen sitzen. Hier muss die Ursache der Variabilität also längere Zeit, jedoch mit Unterbrechungen während des Wachsthumes eines Langsprosses wirksam gewesen sein und sich über mehrere Meristeme ausgedehnt haben. Dieses erscheint kaum anders erklärbar, als durch die Voraussetzung, dass die Variabilität auf die Gegenwart eines specifischen, flüssigen Körpers, welcher eine ganze Zellgruppe durchströmen kann, zurückgeführt werden muss.

Ich wünsche hierbei noch zu bemerken, dass ich auch schon bei einer anderen Gelegenheit, nämlich bei der Ausbildung der Cynipidengallen (Cecidiogénèse du *Cynips calicis*, Archives Neerlandaises, Sér. 2. T. 2. p. 436. 1897) zur Auffassung gekommen bin, dass die Variabilität, wenn auch gewöhnlich auf eine Zelle beschränkt, nicht nothwendiger Weise daran gebunden ist, aber bisweilen eine Zellgruppe ergreift, sodass man von uni- und multicellularer Variabilität sprechen kann.

Nachträgliche Bemerkung.

Ich bin in der Lage gewesen, ganz ähnliche Beobachtungen, wie die oben beschriebenen, an einem bunten Exemplar von *Pelargonium zonale* zu machen, woran sich eine zur einen Hälfte grüne, zur andern Hälfte bunte Knospe gebildet hatte, und woraus sich ein Spross entwickelt hat, welcher während einer ganzen Vegetationsperiode den gemischten Charakter beibehielt. Ausser den früher ausgesprochenen Schlüssen ergiebt sich daraus noch der weitere Umstand, dass der Albinismus in der einen Hälfte eines Meristems existiren kann, ohne die andere Hälfte desselben auch nur im allerwenigsten zu afficiren. Nimmt man also an, dass der Albinismus auf der Gegenwart eines specifischen Contagiums beruht, so muss dieses, wenigstens im vorliegenden Falle, als völlig unlöslich und an der albicaten Zellgruppe des Meristems als festgebunden betrachtet werden.



Fig. 2. Einjähriger *Purpureus*, *ps*, als Knospenvariant aus einem Schlafauge von *Adami* an der Spitze eines »Kurzsprosses«, *ad*, entstanden. Links ein »Langspross« von *Adami* an der Spitze eines Kurzsprosses.

Sargant, Ethel, A new type of transition from stem to root in the vascular system of seedlings.
(Annals of bot. 1900. **15.** 633.)

Chaveaud, G., Sur la structure des plantes vasculaires.
(Compt. rend. de l'Acad. d. sc. 1901. **132.** 93.)

Bonnier, G., Sur l'ordre de formation des éléments du cylindre central dans la racine et la tige.
(Ebenda. 1900. **131.** 781.)

—— Sur la différenciation des tissus vasculaires de la feuille et de la tige.
(Ebenda. 1900. **131.** 1276.)

Montemartini, L., Contribuzione allo studio del passaggio della radice al fusto.
(Atti dell' Istituto botan. dell' Univ. di Pavia. 1900. 2. ser. **6.** 1. 2 tav.)

—— Seconda contribuzione allo studio del passaggio della radice al fusto.
(Ebenda. 1900. 2. ser. **6.** 23. 4 tav.)

Die Umlagerung der Gefässbündeltheile im Hypocotyl, dessen Bau zwischen typischer Wurzel- und Axenstructur vermittelt, folgt nach van Tieghem einem von drei verschiedenen Typen. Wenn der obere Theil des Hypocotyls ebenso viel Gefässbündel besitzt wie die Wurzel, so spalten sich beim Uebergang zu dieser entweder die Xylemstränge, und ihre Hälften legen unter gleichzeitiger Torsion sich derart zwischen die Phloëmgruppen, dass ihr Protoxylem nach aussen zu liegen kommt, — oder die Phloëmstränge spalten sich und nehmen ihren Platz zwischen den Xylemgruppen ein, die ihrerseits sich so gedreht haben, dass wiederum die Protoxylemgruppen der Peripherie zugewandt werden. Den dritten Typus finden wir bei Pflanzen, deren Hypocotyl in seinem oberen Theil doppelt so viel Gefässbündel zählt, wie die Wurzel; beim Uebergang zur Wurzel verschmelzen die Phloëmgruppen paarweise und die Xylemstränge nähern sich gegenseitig, indem sie gleichzeitig ihre Protoxylemseite der Peripherie zuwenden.

Einen vierten Modus hat Sargant an *Anemarrhena asphodeloïdes* entdeckt: das Hypocotyl enthält nur halb so viel Gefässbündel wie die Wurzel. Der Uebergang zur Wurzelstructur wird zunächst durch Spaltung der Phloëmtheile vorbereitet; ferner theilen sich die Protoxylemstränge und finden zwischen den vier Phloëmgruppen ihren Platz. — Aehnliche Verhältnisse wie bei *Anemarrhena asphodeloïdes* fand Verf. bei *Asphodelus* und *Asphodeline*.

Die besagte Umwandlung der Wurzelbasis zur Axenstructur lässt sich gewöhnlich nur an einer kurzen Uebergangsstelle studiren. Nicht ohne Interesse sind die Angaben Chaveaud's über den Radieschenkeimling, bei dem die anatomischen Uebergangscharaktere gleichsam auf eine weite Strecke vertheilt erscheinen. Unterhalb der Cotyledonen unterscheidet sich die Structur des Stengels vorwiegend durch die Reduction der Protoxylembildung und die rasche Aufeinanderfolge primärer, intermediärer und secundärer Structuren vom Bau der Wurzel. Von der Keimblattbasis zur Spreite fortschreitend, sieht man Protoxylem und Metaxylem immer mehr verschwinden und die secundären Bildungen dafür in den Vordergrund treten.

Ebenso wie Chaveaud steht auch Bonnier mit seinen entwickelungsgeschichtlichen Untersuchungen über den Bau des Centralcylinders den Auffassungen van Tieghem's nahe. Bei Verzicht auf Abbildungen würden sich Bonnier's interessante Ergebnisse nur unvollkommen wiedergeben lassen. Wir beschränken uns auf die Erwähnung des Folgenden. — Die ersten Anlagen der zukünftigen Gefässbündel, die sich auf dem Querschnittsbild jugendlicher Wurzeln zeigen, stellen abwechselnd die Anfänge der späteren Xylem- und Phloëmstränge dar, sie liegen alle auf dem nämlichen Kreisumfang. Bonnier bezeichnet sie als »pôles ligneux« und »pôles libériens«. Die noch nicht differenzirten Zellen schliessen sich in regelmässigen, fächerförmigen Gruppen an sie an. Die Pole erscheinen durch Curvenbüschel mit einander verbunden. Der Richtung dieser Curven folgt die weitere Ausgestaltung des Gewebes, die von den erwähnten »Polen« ihren Ausgang nimmt, sie erfolgt in tangentialer Richtung an den Stellen, welche die directe Verbindung von je zwei Polen herzustellen haben, vorwiegend erfolgt sie in centripetaler, stellenweise aber auch in centrifugaler Richtung, da die vom »Xylempol« aus vorschreitende Entwickelung den grösseren Theil der Curve für sich beansprucht, und nur ein kleinerer Theil der Füllung mit Phloëmelementen zugewiesen bleibt. Ich verweise auf die vom Verf. gegebenen Skizzen. Ganz ähnlich erfolgt die Gewebebildung in den Axentheilen, freilich liegen bei ihnen die Xylempole nicht auf demselben Kreisumfang wie die des Phloëms. Man kann sich die Wurzelstructur von der Axenstructur so ableiten, dass man die Xylempole der jugendlichen Axe sich halbirt und die einander zugewandten Hälften von je zwei benachbarten Gefässbündelanlagen unter Drehung um 180° an die Peripherie zwischen die ihnen zu-

gehörigen Phloëmtheile verschoben denkt. Die von den Polen ausstrahlenden Curven müssen bei dieser »Manipulation« natürlich folgen. — Die zweite Arbeit Bonnier's zieht auch den Bau des Blattstieles und der Spreite in den Kreis ihrer Betrachtungen über die Entwickelung der Gefässbündel: überall finden sich Analogien. Von dem übrigen Inhalt der Arbeit seien nur noch die Daten über die Entwickelung der Endodermis erwähnt: nicht nur im Blattstiel ist die den Centralcylinder umgebende Endodermis vorhanden, sondern auch in der Blattspreite an jugendlichem Material deutlich nachweisbar; bei *Platanus vulgaris, Ampelopsis hederacea* u. a. bleibt sie dauernd erhalten.

Der Deutung, durch welche van Tieghem den Uebergang zwischen Axen- und Wurzelstructur erklären wollte, hat Dangeard vor Jahren eine andere gegenüber gestellt (Le Botaniste. 1889). Nach Dangeard finden die Xylemstränge der Wurzel in den Axentheilen keine Fortsetzung, vielmehr sind die von den Cotyledonen aus herabsteigenden Stränge entwickelungsgeschichtlich von denen der Wurzel unabhängig, obschon sie sich unmittelbar an die Wurzelstränge anlegen und einen directen genetischen Zusammenhang vortäuschen. Eine dritte Auffassung vertreten Briosi und Tognini (Atti Ist. Bot. Univ. Pavia 1896), welche im Hypocotyl von *Cannabis* einen bandartig verbreiterten Xylemstrang die Verbindung von Wurzel- und Axenxylem herstellen sahen. Er theilt sich zunächst in zwei Stränge, deren jeder durch abermalige Spaltung sich dreitheilt. Die mittelsten aus beiden Gruppen enthalten die äusseren, englumigen Gefässe und endigen blind, die anderen ordnen sich tangential neben einander und liefern die Xylemtheile der Axe. Vorgänge dieser Art waren bisher nur an *Cannabis* beobachtet worden. Montemartini hat eine grosse Anzahl von Pflanzen untersucht und dabei die Allgemeingültigkeit des von Briosi und Tognini Gefundenen erkannt. Die Gefässtheile der Cotyledonen stehen demnach in directem genetischen Zusammenhang mit dem Wurzelxylem: die äusseren Gefässreihen des letzteren finden nach oben keine Fortsetzung. Eine Torsion der Xylemstränge (van Tieghem) tritt nicht ein. — Die erste seiner beiden ausführlichen Mittheilungen bezieht sich auf Pflanzen mit diarchen Wurzeln, die zweite auf polyarch gebaute. Im einzelnen fehlt es natürlich nicht an mannigfaltigen Differenzen; besonders die Pflanzen mit polyarchen Wurzeln geben dem Verf. Anlass zu detaillirten Ausführungen, über die wir hier nicht zu berichten haben.

Küster.

Pantanelli, E., Studi d'anatomia e fisiologia sui pulvini motori di Robinia Pseudacacia e Porliera hygrometrica. Modena 1901. 8. 82 S.

(Estr. degli atti della società dei naturalisti e matematici di Modena. Ser. 4. Bd. 2.)

Nachdem in der ersten und zweiten Studie vergleichend-anatomische und physiologisch-anatomische Untersuchungen der Blätter und besonders der Gelenkpolster der beiden im Titel genannten Pflanzen mitgetheilt sind, beschäftigt sich die dritte Studie mit der Mechanik der nyctitropischen Bewegungen. Die Frage, die zu beantworten ist, lautet: Aendert sich bei der Bewegung die Expansionskraft in beiden Hälften des Polsters gleichsinnig, wie Pfeffer annimmt, oder reagiren diese ungleichsinnig, wie Schwendener und Ref. darzuthun versuchten?

Verf. verwendet die bekannte Methode, die Polster einseitig zu entfernen, und kommt dann durch Winkelmessungen und Bestimmungen der Biegungsfestigkeit zum Schluss, dass beide Gelenkhälften gleichsinnig reagiren. Wenn also die oberen Hälften allein vorhanden sind, so fallen die Bewegungen so aus, wie an der intacten Pflanze, wenn nur die unteren da sind, aber umgekehrt (z. B. Nachts Hebung). Da nun Schwendener bei *Mimosa, Oxalis* und *Phaseolus*, Ref. bei *Phaseolus* und *Desmodium* immer die normale Bewegungsrichtung fanden, einerlei ob die Oberseite oder die Unterseite des Polsters fehlt, so nimmt Verf. bei den genannten Pflanzen eine ungleiche Reaction, bei seinen Versuchspflanzen eine gleiche Reaction in beiden Gelenkhälften an.

Soll aber bei gleichsinniger Reaction, z. B. beiderseitiger Expansion durch Verdunkelung, doch eine Krümmung eintreten, so muss man mit Pfeffer annehmen, dass die Reaction auf der Concavseite später eintritt, als auf der convexen. Zu dieser Vorstellung war Pfeffer hauptsächlich gekommen, weil er sah, dass auf jeden Reiz nicht nur eine einfache Bewegung erfolgt, sondern immer auch nach einiger Zeit ein Rückgang; auf die abendliche Senkung also erfolgt ohne neuen Reiz wieder eine Hebung in dem Moment, wo auch in der Concavseite die durch Verdunkelung inducirte Expansion beginnt. Da nun Verf. bei einigen Versuchen nicht einen Hin- und Hergang, sondern nur eine einfache Bewegung nach der Reizung eintreten sah, so verwirft er die Pfeffer'sche Erklärung, ohne eine andere an deren Stelle zu setzen; er erhofft aber eine solche von gründlichen Studien über die physiologische Anatomie der Polster und über die chemischen Erscheinungen, die die Reizbewegung begleiten.

Ref. hat hierzu Folgendes zu bemerken. Dass bei manchen Pflanzen nach der Operation gleichsinnige Reactionen auf Lichtwechsel in beiden Gelenkhälften gefunden werden, brauchte nicht festgestellt zu werden; denn an der Richtigkeit der diesbezüglichen Beobachtungen Pfeffer's hat noch nie Jemand gezweifelt. Es handelt sich also nur um die Deutung derselben. Und dass diese jetzt anders ausfallen muss, als vor 25 Jahren, ist einleuchtend, da man heute weiss, dass so schwere Eingriffe, wie die Resection einer Gelenkhälfte, von der Pflanze nicht ohne Schädigung überstanden werden. Wenn also andere Gründe gegen die gleichsinnige Reaction sprechen, so können die Ergebnisse von Resectionsversuchen nicht für ausschlaggebend erachtet werden, zumal sie eben auch in anderen Fällen (Schwendener, Ref.) ebenfalls für ungleichartiges Reagiren der Ober- und Unterseite sprechen. Vielleicht hat die Operation in den Versuchspflanzen Pfeffer's und des Verf. gerade die specifische Empfindlichkeit aufgehoben, sodass die isolirten Hälften nur noch so, wie alle pflanzlichen Gewebe, auf Lichtwechsel reagirten. — In dieser Frage bringen also die Erfahrungen des Verf. nichts Neues.

Was seine Beobachtungen über die andere Frage betrifft, ob eine Reizung nur eine Bewegung im einen Sinne, oder ausserdem auch die Rückwärtsbewegung auslöse, so sind sie nicht zahlreich genug und erfüllen vor allen Dingen die Forderung nicht, die man heute unbedingt stellen muss, wenn man eine sichere Entscheidung haben will: man muss verlangen, dass an einer in constanter Temperatur und Beleuchtung erwachsenen Pflanze die Wirkung einer plötzlichen Verdunkelung beobachtet werde (Jost, Jahrb. für wiss. Bot. 31. 375), damit man nicht durch Nachwirkungen getäuscht wird. Ein derartiger Versuch findet sich in der vorliegenden Arbeit nicht.

Eine vierte Studie handelt von der Hygrometrie der *Porliera*. Verf. hat beobachtet, dass der Feuchtigkeitsgehalt der Luft die nyctitropischen Bewegungen in dem Sinne beeinflusst, dass am Abend Schliessung und am Morgen die Oeffnung durch hohe Luftfeuchtigkeit beschleunigt wird. Ausserdem sind die Blätter von *Porliera* ombrophob, sie schliessen sich, wenn es regnet, und sollen dadurch einer schädlichen Injection zuvorkommen. Als Wetterprophet kann *Porliera* nicht verwendet werden.

Jost.

Neue Litteratur.

I. Bacterien.

Fraenkel, C., Zur Kenntniss der Smegmabacillen. (Bact. Centralbl. I. **29.** 1—6.)

Holtz, s. unter Teratologie u. Pflanzenkrankh.

Iwanowski, Ueber die Mosaikkrankheit der Tabakspflanze. (Bact. Centralbl. II. **7.** 148.)

Kreisel, Alfred, Studien über Colibacillen. (Ebenda. I. **29.** 6—9.)

Marx, H., Ueber Sporenbildung und Sporenfärbung. (Ebenda. I. **29.** 11—12.)

Newman, G., Bacteria, especially as related to the economy of nature, to industrial processes and to public health. 2. ed. (with pl. and fig.). London 1901. 8. 414 p.

Paul, Th., Ein Verfahren, Dauerpräparate von Bacterienculturen herzustellen, die auf festen Nährböden in Petri'schen Schalen gezüchtet wurden. (Bact. Centralbl. I. **29.** 25—29.)

Schultz, N. K., Ueber die Lebensdauer von *Bacillus pestis hominis* in Reinculturen. (Ebenda. I. **29.** 169—175.)

Simon, F. B., Ueber die Einwirkung leukocytenhaltiger Flüssigkeiten auf *Streptokokken*. (Ebenda. I. **29.** 81—86.)

Stutzer, A., Neue Untersuchungen über die Wirkung von salpeterzerstörenden Bacterien in Nährlösungen. (Ebenda. II. **7.** 81—88.)

II. Pilze.

Bamkerke, C. van, *Coccobotrys xylophilus*. (Bull. soc. bot. Belg. Febr. 1901.)

Bissérié, Sérum agglutinant des levures. (Comptes rend. hebd. soc. biol. **53.** 199—201.)

Fischer, E., Fortsetzung der entwickelungsgeschichtlichen Untersuchungen über Rostpilze. (S.-A. Ber. d. schweiz. bot. Ges. **11.** 1901.)

Lister, A., Notes on Mycetozoa. (Journ. of bot. **39.** 81—91.)

Lüstner, G., Die Perithecien des *Oïdium Tuckeri* (2 Fig.). (S.-A. Weinbau u. Weinhandel. 1900.)

Montaldini, C., Nuova stazione in Italia della *Thecaphora capsularum* (Fr.) Desm. parassita nei fiori di *Convolvulus arvensis* L. (Bull. soc. bot. ital. 1901. 12—13.)

Mouton, V., Ascomycètes nouveaux ou peu connus (1 pl.). (Bull. soc. r. bot. Belg. Febr. 1901.)

Smith, Mary H., Nitrates as a source of nitrogen for saprophytic fungi. (Bot. gaz. **31.** 126—27.)

III. Algen.

Bullock-Webster, G. R., New *Characeae* records. (The Journ. of bot. **39.** 101—102.)

Foslie, M., *Corallinaceae* in: **Schmidt, Johs.,** Flora of Koh Chang, contrib. to the knowledge of the vegetation in the gulf of Siam. II. (S.-A. Bot. tijdsskr. **24.** 15—22.)

Macchiati, L., Note sulla biologia dei *Phormidium uncinatum* (Ag.) Gomont ed *autumnale* (Ag.) Gomont. (Bull. soc. bot. ital. 1901. 13—20.)

Palmer, Th. Ch., and **Keeley, F. J.,** The structure of the Diatom girdle (2 pl.). (Proc. acad. nat. sc. Philadelphia. 1900. 465—75.)

IV. Flechten.

Caruso, S., Primo contributo alla lichenologia della Sicilia. (Atti accad. Gioenia sc. nat. Catania. 4. ser. **13.**)

Schiffner, V., Untersuchungen über *Mörckia Flotowiana* und über das Verhältniss der Gattungen *Mörckia* Gott. und *Calycularia* Mitt. zu einander. (Oesterr. bot. Zeitschr. **51.** 41—51.)

V. Moose.

Levier, E., *Sfagni* italiani determinati dal. sig. C. Warnstorf. (Nuovo giorn. bot. ital. **13.** 75—87.)

Wheldon, J. A., Elgin Mosses. (The journ. of bot. **39.** 94—95.)

VI. Farnpflanzen.

Baroni, E., et **Christ, H.**, Filices plantaeque filicibus affines in Shen-si septentrionali, provincia imperii Sinensis, a rev. patre Josepho Giraldi collectae (Man. 4). (Bull. soc. bot. ital. 1900. 260—63.)

Britton, Elizabeth, and Taylor, Alexandrina, Life history of *Schizaea pusilla* (6 tab.). (Bull. Torrey bot. club. **28.** 1—19.)

Christ, H., Sur quelques fougères de l'herbier Delessert. (Ann. du conserv. et du jard. bot. Genève 1900.)

Underwood, L. M., *Adiantum modestum* sp. n. (N. Mexico). (Bull. Torrey bot. club. Jan. 1901.)

VII. Gymnospermen.

Arcangeli, G., Altre osservazioni sull' *Araucaria imbricata* Pav. e sull' *A. Brasiliensis* A. Rich. (Bull. soc. bot. ital. 1900. 314—17.)

Cavara, F., Osservazioni morfologiche sulle Gimnosperme. Notizie preliminari. (Ebenda. 1900. 317-23.)

VIII. Morphologie.

Cavara, F., s. unter Gymnospermen.

Martel, E., Intorno all' unita morfologica del fiore delle Crocifiore (con inc. nel testo). (Malpighia. **14.** 361—65.)

Preston, C. E., Non-sexual propagation in *Opuntia*. II. (Bot. gaz. **31.** 127—29.)

IX. Physiologie.

Friedel, J., Action de la pression totale sur l'assimilation chlorophyllienne. (Compt. rend. **132.** 353-55.)

Goldflus, Mathilde, Recherches sur l'assimilation chlorophyllienne à travers le liège (av. pl. et fig. dans le texte). (Rev. gen. bot. **13.** 49—93.)

Gossart, J., Les organes de soudation. (Bull. soc. r. bot. Belg. febr. 1901.)

Laurent, E., La greffe de pomme de terre. (Ebenda. febr. 1901.)

Mazé, P., Rôle de l'oxygène dans la germination. (Journ. soc. agric. Brabant-Hainaut. 1900. 826—28, 50—52.)

Passerini, N., Sullo sviluppo di calore di alcune piante e sulla temperatura che assumono gli organi vegetali durante la insolazione. (Nuovo giorn. bot. ital. **13.** 64—75.)

Smith, M., s. unter Pilze.

Stutzer, s. unter Bacterien.

X. Oekologie.

Cowles, H. Ch., The physiographic ecology of Chicago and vicinity; a study of the origin, development, and classification of plant societies (35 fig.). (Hull. bot. lab. XXIV.) (Bot. gaz. **31.** 73—109.)

Macchiati, L., Intorno alla funzione difensiva degli afidi. (Bull. soc. bot. ital. 1900. 284—90.)

Mainardi, A., Osservazioni biologiche sui Rosolacci. (Nuovo giorn. bot. ital. **13.** 49—64.)

Tyler, F. J., Geophilous plants of Ohio. (The O. S. U. Naturalist. **1.** 21—24.)

XI. Systematik und Pflanzengeographie.

Britten, J., Notes on *Lathyrus*. (The journ. of bot. **39.** 96—108.)

Bucknall, C., Fry, D., and White, J. W., Notes on Bristol plants. (Ebenda. **39.** 91—94.)

Cockerell, T. D. A., *Sophia andrenarum* sp. n. (New Mexico). (Bull. Torrey bot. club. Jan. 1901.)

Dalla Torre, C. G., et Harms, H., Genera Siphonogamarum, ad systema Englerianum conscripta. fasc. II. Leipzig 1901. gr. 4. p. 81—160.

Dusén, P., Några viktigare växtfynd från nordöstra Grönland. (Bot. notis. 1901. H. 1.)

Engler, A., Die Pflanzen-Formationen und die pflanzengeographische Gliederung der Alpenkette erläutert an der Alpenanlage des neuen königl. botanischen Gartens zu Dahlem-Steglitz bei Berlin. (Abdr. Notizbl. königl. bot. Garten Berlin. Appendix VII, 1901.)

—— Beiträge zur Flora von Afrika. XXI. — P. Hennings, Fungi camerunenses novi. III. — W. Schmidle, Beiträge zur Algenflora Afrikas (1 Taf.). — E. Gilg, Uebersicht über die Arten der Oleaceengattung *Schrebera* Roxb. — H. Harms, *Leguminosae* africanae. II. (1 Taf. u. 1 Fig. im Text). — E. Gilg, *Myrsinaceae* africanae. — G. Lopriore, *Amarantaceae* africanae. II. (2 Fig. im Text). — G. Lindau, *Acanthaceae* africanae. V. — I. Urban, *Caricaceae* africanae (1 Fig. im Text). — R. Pilger, *Gramineae* africanae. (Engl. bot. Jahrb. **30.** 39—126.)

Hedlund, T., *Ribes rubrum*. (Bot. notis. 1901. H. 1.)

Hooker, J. D., *Hymenocallis schizostephana. — Modecca senensis. — Coelogyne Veitchii. — Kalanchoe Bentii. — Masdevallia deorsum* (m. je 1 col. Taf.). (Curtis's bot. mag. 3d ser. 675.)

Lopriore, G., Ueber die geographische Verbreitung der *Amarantaceen* in Beziehung zu ihren Verwandtschaftsverhältnissen (1 Taf. u. 1 Fig. im Text). (Engl. bot. Jahrb. **30.** 1—38.)

Pilger, R., Beitrag zur Flora von Mattogrosso. (Ebda. **30.** 127—28.)

Piper, C. V., New northwestern plants. (Bull. Torrey bot. club. Jan. 1901.)

Rydberg, P. A., Rocky Mountain flora. (Ebenda. Jan. 1901.)

Smith, J. D., Undescribed plants from Guatemala and other Central American republics. (Bot. gaz. **31.** 109—126.)

Wood, J., Popular guide to diagnosis of our common wild flowers. London 1901. gr. 8. 200 p.

XII. Palaeophytologie.

Menzel, P., Die Gymnospermen der nordböhmischen Braunkohlenformation. II. (1 Taf. u. 1 Fig. im Text). (Abh. naturw. Ges. Isis. Dresden 1900. 85—110.)

XIII. Teratologie und Pflanzenkrankheiten.

Arcangeli, G., Sopra un frutto anormale di Arancio. (Bull. soc. bot. ital. 1901. 6—11.)

Bernard, N., Sur la tuberculisation de la pomme de terre. (Compt. rend. **132.** 355—58.)

Dale, Elizabeth, Further investigations on the abnormal outgrowths or intumescences in *Hibiscus vitifolius*, Linn: a study in experimental plant pathology. (Proc. r. soc. **68.** 16—19.)

Hall, C. J. van, Twee bacteriënziekten. (Tijdschr. over plantenziekt. **6.** 169—78.)

Heckel, Sur la formation de fruits monstrueux dans le *Passiflora quadrangularis* L. ou Barbadine des Antilles (1 pl.). (Bull. soc. bot. France. **47.** 347—51.)

Hieronymus, G., und **Pax, F.**, Herbarium Cecidiologicum. Sammlung von Zoocecidien. Fortgesetzt von R. Dittrich und F. Pax. Liefrg. 9. Breslau 1900. Fol. 25 Nrn. (251—275).

Holtz, W., Beitrag zur Kenntniss der Baumflüsse und einiger ihrer Bewohner. (Bact. Centralbl. II. **7.** 113—28.)

Iwanowski, s. unter Bacterien.

Jaczewski, A. v., Eine neue Pilzkrankheit auf *Caragana arborescens*. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. **10.** 340—43.)

Müller-Thurgau, H., Eigenthümliche Frostschäden an Obstbäumen und Reben. (Ebenda. **10.** 325—40.)

Noack, F., Pilzkrankheiten der Orangenbäume in Brasilien. (Ebenda. **10.** 321—25.)

Orton, W. A., The wilt disease of cotton and its control (3 pl.). (U. S. dep. of agric. Divis. of veg. phys. and pathol. Bull. Nr. 27.)

Pollacci, G., Sopra una nuova malattia dell' erba medica (*Pleosphaerulina Briosana* Pollacci) (1 tav.). (S.-A. Atti ist. bot. univ. Pavia. N. s. Vol. 7.)

Quaintance, A. L., The brown rot of peaches, plums and other fruits (*Monilia fructigena* Pers.) (9 fig.). Atlanta Ga. (Bull. Coll. Agr.) 1900. 8. 35 p.

Schrenk, H. v., Some diseases of New England Conifers; a preliminary report (15 pl.). Washington (Bull. U. S. Dep. Agric.) 1900. 8. 56 p.

—— A disease of the Black Locust (*Robinia Pseudacacia*) (3 pl.). (S.-A. 12th ann. report Missouri bot. gard.)

—— Two diseases of red *Cedar*, caused by *Polyporus juniperinus* n. sp. and *Polyporus carneus* Nees (2 fig. 7 pl.). (Prel. rep.) (U. S. dep. of agric. Divis. of veg. physiol. and pathol. Bull. Nr. 21.)

Smith, E. F., Entgegnung auf Alfred Fischer's »Antwort« in betreff der Existenz von durch Bacterien verursachten Pflanzenkrankheiten. (Bacteriol. Centralbl. II. **7.** 88—101.)

—— Wakker's *Hyacinth* germ, *Pseudomonas hyacinthi* (Wakker) (6 fig., 1 col. pl.). (U. S. depart. of agric. dep. Divis. of veget. physiol. and pathol. Bull. Nr. 26. 1901.)

Staes, G., Over Mistel (*Viscum album*) en klaverwarkruid (*Cuscuta epithymum*). (Tijdschr. over plantenziekt. **6.** 22—25.)

—— Het wit van de schorseneel (*Cystopus Tragopogonis* Schroet.). (Ebenda. **6.** 92—98.)

—— Onderzoekingen van prof. Oudemans over ziekten bij Linde en *Negundo*. (Ebenda. **6.** 124—130 und 144—49.)

—— Het aspergieroest. (Ebenda. **6.** 133—39.)

—— De krulziekte van den perzik (*Exoascus deformans*). (Ebenda. **6.** 183—91.)

Tubeuf, v., Studien über die Schüttekrankheit der Kiefer (7 Taf.). (Arb. biol. Abth. f. Land- u. Forstwissenschaft am kais. Gesundheitsamt. **2.** Heft 1. gr. 8. 178 S.)

XIV. Verschiedenes.

Britten, J., Some proposed changes in nomenclature. (The journ. of bot. **39.** 67—69.)

Buchenau, F., Die deutschen Pflanzennamen in der Schule und im Leben. (Verh. d. 45. Vers. deutsch. Philol. u. Schulmänner. S. 124—26.)

Cohn, P., Ferdinand Cohn. Blätter der Erinnerung. Mit Beiträgen von Prof. F. Rosen. Breslau 1901. gr. 8. 8 u. 266 S.

Jentsch, A., Nachweis der beachtenswerthen und zu schützenden Bäume, Sträucher und erratischen Blöcke in der Provinz Ostpreussen. Königsberg 1901.

Istvánffi, G. de, Une visite au jardin botanique de l'université royale hongroise de Kolozsvár (10 fig. et 1 pl.). Budapest 1900. 23 p.

Molisch, H., Eine Wanderung durch den javanischen Urwald. (Samml. gemeinn. Vortr.) Prag 1900. 8. 12 p.

Peter, A., Botanische Wandtafeln. Taf. 23—30: *Solanaceae*, *Hippocastanaceae*, *Borragineae*, *Compositae*, *Caryophyllaceae* und *Sileneae*, *Cyperaceae*, *Passifloreae*, *Ranunculaceae* (8 Farbendrucktaf. in Fol. m. Text). Berlin 1901. In 8. S. 37—53.

Rolland, E., Flore populaire, ou histoire naturelle des plantes dans leurs rapports avec la linguistique et le folk-lore. Paris 1900. In 8. 382 p.

Verslag omtrent den staat van 'S Lands Plantentuin te Buitenzorg over het jaar 1899 (m. Taf.). Batavia 1900. gr. 8. 242 p.

Warburg, O., Einführung einer gleichmässigen Nomenclatur in der Pflanzengeographie. (Engl. bot. Jahrb. **29.** Beibl. Nr. 66. 23—30.)

Wettstein, R. von, Die wissenschaftlichen Aufgaben alpiner Versuchsgärten. (Zeitschr. des deutsch. u. österr. Alpenver. **31.** 8—15.)

Erste Abtheilung: Original-Abhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 16. des Monats.
Zweite Abtheilung: Besprechungen, Inhaltsangaben etc. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.
Abonnementspreis des completen Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig, Königstrasse 18. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

59. Jahrgang. **Nr. 9.** 1. Mai 1901.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. Friedrich Oltmanns.

II. Abtheilung.

Murbeck, Sv., Parthenogenetische Embryobildung in der Gattung Alchemilla.

(Lunds Univ. Årsskrift. Bd. 36. Afd. II. n. 7. — Kongl. Fysiografisca Sällskapets Handlingar. Bd. 11. Nr. 7. 1901. 4. 46 p. 6 Taf.)

Die Gattung *Alchemilla* war in systematischer Hinsicht durch des Verf. und Buser's Arbeiten, die eine Unzahl einheimischer, wenig differenter, aber völlig constanter Formen kennen lehrten, neuerdings in den Vordergrund des Interesses getreten, zumal Verf. bereits früher zeigen konnte, dass bei vielen dieser Formen wegen der Nichtausbildung des Pollens Befruchtung völlig ausgeschlossen erscheine.

In der vorliegenden, ebenso mühevollen als dankenswerthen und interessanten Arbeit bringt nun Verf. den Beweis, dass es sich um echte Parthenogenesis, um die Entwickelung eines Embryo aus dem Ei ohne irgend welche Einwirkung eines Pollenschlauches handelt. Diese Parthenogenese greift bei allen zur Untersuchung gekommenen Arten von *Eualchemilla* — und deren sind es viele — Platz, wird aber bei *Aphanes arvensis* durch chalazogame Befruchtung ersetzt. Verf. macht bei Gelegenheit wahrscheinlich, dass diese apogame Rückbildung nicht bei allen Arten gleichzeitig aufgetreten, dass sie zuerst bei *A. alpina*, später erst bei den Formen der *vulgaris*-Gruppe, zu allerletzt bei der orientalischen *A. speciosa* in Erscheinung getreten sei. Bei *A. alpina* beginnt die Theilung des Eies bereits in der noch geschlossenen Blüthenknospe, deren pollenlose Antheren alsdann noch gar nicht aufgesprungen sind (p. 29).

Verf. beginnt mit der Entwickelung des Ovuli, welches im fertigen Zustand infolge Verwachsung des einzigen Integuments an der Mikropyle einen nackten Nucellus vortäuscht. In dem ganz jungen Nucellus zur Zeit der ersten Anlage des Integuments sieht man eine hypodermale Gruppe von Archesporzellen, die dann einer geringen Anzahl über ihr gelegener Tapetenzellen den Ursprung geben, während gleichzeitig die deckende Epidermlage sich zu einer schliesslich sehr vielschichtigen Kappe gestaltet.

Die Archesporzellen ihrerseits zerfallen durch ein paar Quertheilungen in Zellreihen, sie verhalten sich wie Sporenmutterzellen, aber gerade die axile bleibt ungetheilt und ohne weitere Entwickelung. Sie wird dann von den sich ausbildenden Embryosäcken aufgezehrt. Reductionstheilungen scheinen nicht stattzufinden, doch ist das Object für dergleichen Untersuchungen ungünstig.

Aus beliebigen Archesportochterzellen gehen die Embryosäcke hervor, von denen mehrere oder nur einer zur vollen Ausbildung gelangt, die Epidermalkappe durchwachsend und bis an das Gewebe des Integuments vordringend. Die Theilungsschritte des Zellkernes, die zur Bildung der beiden Polgruppen führen, werden genau verfolgt; für des Verf. Ansicht über das Verhalten der Nucleolen bei diesen Theilungsvorgängen muss auf das Original verwiesen werden. Ei und Synergiden sind völlig normal. Aus ersterem geht, wie schon gesagt, ohne Befruchtung ein Embryo hervor, dessen Entwickelung nichts besonderes bietet. Die Ver-

einigung der Polkerne findet vielfach sehr spät statt, der durch ihre Verschmelzung entstandene Centralkern theilt sich indessen unmittelbar darauf und erzeugt zwei Endospermkerne. Unter 800 Blüthen zeigten nur 30 den secundären Embryosackkern (Centralkern) auf.

Verf. glaubt die Constanz der Charaktere bei den zahlreichen *Alchemilla*formen darauf zurückführen zu sollen, dass die Embryobildung bei ihnen ein nicht sexueller Vorgang ist, dass also die ganze Fortpflanzung als eine vegetative bezeichnet werden könnte. Das erscheint dem Referenten etwas gewagt, angesichts der Thatsache, dass solche constant fortgepflanzten »petites espèces« bei so vielen anderen Gattungen vorkommen, bei welchen niemals etwas von Parthenogenesis verlautet hat.

In einem Anhange findet die *Alchemilla arvensis* mit ihrer normalen sexuellen Fortpflanzung kurze Besprechung. Die Tafeln bieten eine Reihe schöner und instructiver Bilder.

H. Solms.

Juel, O. H., Vergleichende Untersuchungen über typische und parthenogenetische Fortpflanzung bei der Gattung Antennaria.

(Kongl. Svenska Vetenskaps Akademiens Handlingar. Vol. 33. Nr. 5. 1900. 4. 59 p. m. 5 Textfig. und 6 Tafeln.)

Der Verf. knüpft an eine Arbeit von Kerner aus dem Jahre 1876 an, in der der grobe Thatbestand, dass die norwegische *Antennaria alpina* im Innsbrucker Garten durchaus nur weiblich ist und doch reife, keimfähige Früchte bringt, dargelegt wurde. Das erschien um so merkwürdiger, als vergleichendes Studium der nahestehenden *A. dioica* das Statthaben normaler Befruchtung ergab.

Verf. beginnt seine Darstellung sehr zweckmässiger Weise mit der Darstellung der verschiedenen bei *A. dioica* und *A. alpina* sich findenden Blüthenformen. Bei ersterer haben wir reine ♂ und ♀, aber ausserdem noch drei Mittelformen, deren eine als zwittrig, die anderen als gynodynam und androdynam bezeichnet werden könnten. Infolge differenter Correlation haben sie sehr verschiedenes Aussehen.

Bei *A. alpina* giebt es praktisch beinahe nur ♀; denn die ♂ Pflanze ist so ausserordentlich selten, dass Verf. nur fünf oder sechs Fundorte derselben kennt; eine androdyname Form hat er in Lom in einem einzigen Rasen aufgefunden. Für die Darstellung dieser Blüthenformen, denen Tab. I u. VI gewidmet sind, ist die photographische Reproduction nicht günstig. Textfiguren in grösserer Anzahl wären zweifellos viel instructiver gewesen.

Eine kurze Besprechung der anderen Arten des Genus erweckt den Wunsch, Verf. möge als Ergänzung der vorliegenden Arbeit eine monographische Behandlung desselben nachliefern.

Zwei weitere Abschnitte bringen die Entwickelungsgeschichte des Ovuli von *Antennaria dioica* und *A. alpina*, durch sehr hübsche Holzschnitte und die photographischen Tafeln III und IV erläutert, von welchen zumal III die Mängel dieser Reproductionsweise in der unübersichtlichen Tüpfelung durch unzählige, ganz gleichgültige Kerne scharf hervortreten lässt.

Bei *A. dioica* zerfällt die subepidermale Mutterzelle im Nucellus in eine viergliedrige Reihe. Die oberste dieser Zellen, von vornherein grösser, wird zum Embryosack. Bei *A. alpina* fehlt diese Tetradentheilung ganz, die Mutterzelle verwandelt sich ohne Theilung selbst in den Embryosack. Die Befruchtung, bei *A. dioica* normal verlaufend, entfällt hier; aus dem Ei wird ein parthenogenetischer Embryo. Ausserdem fehlt dieser Art die Verschmelzung der Polkerne, ihre Endospermbildung geht von den beiden unverbundenen Polkernen aus.

Von diesem Punkte ab sind es nun ausschliesslich die Gesichtspunkte der Karyokinese, die dem Verf. am Herzen liegen. Sein Bestreben geht nur dahin, den Nachweis zu führen, dass der parthenogenetische Embryo von *A. alpina* etwas von dem sexuellen der *A. dioica* im innersten Wesen verschiedenes, dass er eine vegetative Aussprossung einer gegebenen Mutterzelle sei. Das scheint ihm offenbar nothwendig, wenn die allgemein durchgreifende Bedeutung der Chromosomenreduction im Sexualakt aufrecht erhalten werden soll.

Auf p. 44 sagt denn auch Verf. ausdrücklich das Folgende: »Auch ich möchte annehmen, dass ein wirkliches befruchtungsfähiges Ei einer höheren Pflanze nicht ohne Befruchtung zum Embryo auswachsen kann, erstens weil es nicht die dazu erforderliche Anzahl von Chromosomen hat und dann, weil es ausschliesslich für die Empfängniss angepasst ist. Aber das Ei ist bei *A. alpina* kein typisches, denn es hat nicht die für ein Ei charakteristische reducirte Chromosomenzahl, und ist auch nicht für eine Befruchtung angepasst, weil bei dieser Art Parthenogenesis die typische Fortpflanzung ist. Ich vermuthe auch, dass dieses parthenogenetische Ei zu einer Empfängniss durchaus unfähig ist.«

Bei aller Anerkennung der Unsicherheit, die den Chromosomenzählungen anhaftet, glaubt Verf., wie gesagt, aus dem von ihm gewonnenen Thatbestand doch soviel schliessen zu können, dass die bei *A. dioica* durch heterotypische Kerntheilung eingeleitete Tetradenbildung aus der Embryosackmutterzelle bei *A. alpina* fehle, und dass bei dieser auch

weiterhin keinerlei Chromosomenreduction statthabe. Daran knüpft sich dann unmittelbar die Hypothese von der Unfähigkeit des Eies zur Befruchtung. Die Parthenogenesis würde also zu einem von den vielen Fällen vegetativer Sprossung im Embryosack herabgesetzt, der eine Zelle unterläge, die die Stelle des Eies einnimmt, ohne doch wirklich ein solches zu sein. Dem Allem dürften, wie Ref. glaubt, die Beobachtungen Nathanson's wenig günstig sein, insofern sie den Wechsel des Procentsatzes parthenogenetischer Eier von *Marsilia* bei verschiedener Temperatur darlegen.

Nicht unwichtig ist nach des Ref. Meinung die folgende, mehr gelegentliche Bemerkung des Verf. auf p. 39: »Sehr merkwürdig werden die Verhältnisse, wenn die vom Sporophyten erzeugten Keime im Nucellus entstehen und in den Embryosack, also in den Gamophyten hineinwachsen. Sie nehmen dabei ganz die Gestalt geschlechtlich erzeugter Embryonen an.« Diese Thatsache war dem Ref. auch seinerseits bereits aufgefallen und hatte er vergeblich eine Erwähnung derselben in der Litteratur gesucht. Man möchte in der That fast annehmen, dass die Vorgänge im Embryosack, die den sich entwickelnden Sprossungen antagonistische Endospermbildung einen Reiz auf diese ausübe, der sie zur Entwickelung in Richtung eines durchzumachenden Ruhezustandes, d. h. zu ähnlichem Verhalten, wie es dem sexuellen Embryo eigen, nöthigt.

Dankenswerth sind die vom Verf. gegebenen Zusammenstellungen aus der zerstreuten Litteratur, wie sie im Abschnitt »über die Tetradentheilung bei der Sporen- und Zellenbildung der höheren Pflanzen« und in dem »über die verschiedenen Formen der Fortpflanzung bei den Embryophyten gegeben werden. H. Solms.

Burck, W., Preservatives on the stigma against the germination of foreign Pollen.

Koninklijke Akademie van Wetensch. te Amsterdam; Proceedings of the Meeting Sept. 29, 1900.)

Strasburger war bei seinen Untersuchungen über fremdartige Bestäubung zu dem Resultat gekommen, dass die Narbe keine Schutzmittel gegen das Keimen fremden Pollens besässe. Verf. theilt einige höchst interessante Beobachtungen mit, aus denen sicher hervorgeht, dass wenigstens bei einer Anzahl Arten solche Schutzmittel vorhanden sind.

Der Pollen der untersuchten *Mussendaea*- und *Pavetta*-Arten keimt (wie, nach Molisch, der von *Azalea*) in destillirtem Wasser auf dem Objectträger nur dann, wenn ein Stück Narbe ($^1/_{16}$ genügt) beigegeben wird. Bei *Mussendaea* ist es nun ganz gleichgültig, ob die Narbe von derselben Species oder von einer anderen stammt, bei *Pavetta* dagegen nicht. Für *P. javanica* musste z. B. die derselben Art oder die der *P. fulgens* verwandt werden, die von vier anderen Arten blieben wirkungslos. *Mussendaea*-Pollen keimte in der verdünnten Narbenflüssigkeit der *Pavetta*-Arten auch nicht, etc. All das weist darauf hin, »dass in der Narbenflüssigkeit Substanzen vorhanden sind, die die Kraft besitzen, die Keimung der Pollenkörner zu veranlassen« und dass »diese Substanzen für verschiedene Gattungen und auch für verschiedene Species derselben Gattung verschieden sein können«. Für gewöhnlich dürften sie mit den die Pollenschläuche anlockenden Substanzen nicht identisch sein.

Verf. suchte ferner Stoffe zu finden, welche in gleicher Weise wie die Narbenflüssigkeit die Keimung der Pollenkörner anregten. Mit Säuren, die Molisch in einzelnen Fällen wirksam gefunden hatte, war kein günstiges Resultat zu erlangen. Dagegen stellte sich heraus, dass Lävulose bei *Mussendaea* wirksam ist, und zwar in ganz geringer Concentration. Die geringste Spur genügt, gleichgültig, ob sie zu destillirtem Wasser oder zur Lösung einer anderen Zuckerart, die an und für sich unwirksam ist (Saccharose, Dextrose, Mannit — auch Dextrin, Asparagin waren wirkungslos), zugesetzt wird! Einige *Begonia*-Arten verhielten sich ähnlich, während *B. gorgocensis*, deren Pollenkörner in destillirtem Wasser bald auskeimten, bald nicht, durch verschiedene Zuckerarten zur Schlauchbildung zu bringen war. Bei *Pavetta*-Pollen wirkte die Lävulose dagegen ganz anders; eine Spur brachte die Körner zum Platzen, mochten sie in Wasser oder in Zuckerlösung liegen. Aehnliches war bei *Murraya* und *Justicia* zu beobachten. Anderer Pollen, z. B. der von *Ipomea* und *Canna spec.*, der in Wasser platzte, in 20% Rohrzucker dagegen nicht, platzte, sobald man (zu dieser Lösung von 20%!) eine Spur Lävulose zusetzte! — Leider fehlen genauere Angaben über die Concentration der Lösungen, vor allem die der Lävuloselösungen; aus dem Mitgetheilten geht jedoch schon soviel hervor, dass es sich hier um Vorgänge handelt, die rein physiologisch mindestens so interessant sind wie biologisch. Wir haben jüngst durch A. Fischer einen Fall kennen gelernt (»Die Empfindlichkeit der Bacterienzelle und das bactericide Serum«, Zeitschr. f. Hyg. u. Infectionskr. 1900), wo das Platzen einer Zelle ebenfalls bei einer Steigerung der Concentration im umgebenden Medium eintritt, bei den Pollenkörnern wird aber die osmotische Leistung des Mediums mit 20% Rohrzucker durch den Zusatz einer »Spur« Lävulose so wenig

geändert, dass der Vorgang als Reizerscheinung aufzufassen sein wird.

Burck glaubt, dass noch ganz allgemein Stoffe gefunden würden, die nicht bloss wie die Narbenflüssigkeit der *Pavetta*-Arten den arteigenen Pollen zur Keimung reizen, sondern den fremden Pollen oder dessen Schläuche schädigend hemmen, auf der Narbe, im Griffel oder im Ovarium.

Correns.

Murbeck, Sv., Ueber das Verhalten des Pollenschlauches bei Alchemilla arvensis L. und das Wesen der Chalazogamie.

(Lunds Univers. Årsskrift. Bd. 36. Afd. II. Nr. 9. — Kongl. Fysiografiska Sällskapets Handlingar. Bd. 11. Nr. 9. 1901. 4. 20 p. m. 2 Taf.)

Die vorliegende Abhandlung macht uns mit dem Bau des Ovulums von *Alchemilla arvensis* und dem Weg, den der Pollenschlauch zur Mikropyle bei ihr einschlägt, bekannt. Verf. legt dar, wie bei allen Alchemillen, so auch hier das einzige Integument ganz früh seine Mikropyle durch vollständige Verwachsung schliesst. Der Pollenschlauch ist vollkommen chalazogam, steigt durch den Griffel hinab, tritt durch den kurzen Funiculus des fast atropen Ovulums in dessen Integument und steigt in diesem bis zum Embryosackscheitel empor. Alle weiteren Vorgänge verlaufen durchaus in normaler Weise. Im zweiten Abschnitt der Arbeit wird die grosse systematische Bedeutung, die Nawaschin der Chalazogamie zugeschrieben hatte, nach des Ref. Meinung endgültig auf ein bescheidenes Maass zurückgeführt. Nawaschin meint, die Chalazogamie sei die primäre Befruchtungsform gewesen und leitet davon die Porogamie ab, er stützt sich unter anderem darauf, dass sie nur bei niedrig stehenden Gruppen der Angiospermen erhalten sei. Verf., der sie jetzt bei den Rosaceen vorfindet, hält im Gegentheil dafür (p. 17), die Porogamie sei die ursprüngliche Einrichtung, die Chalazogamie oder der intercellulare Wachsthumsmodus des Pollenschlauches dagegen eine Erscheinung späteren Datums. Als Beweis für diese seine Ansicht wird die Existenz der Mikropyle auch bei den chalazogamen Pflanzen verwerthet, die ja doch nur eine Anpassung an Porogamie darstellt und nicht wohl sozusagen in Erwartung ihrer späteren Function entstanden sein kann.

H. Solms.

Beijerinck, M. W., On different forms of hereditary variation of microbes.

(Koninklyke Akademie van Wetensch. te Amsterdam; Proceedings of the Meeting Sept. 29, 1900.)

Der Verfasser theilt hier, angeregt durch eine Mittheilung von de Vries über die Entstehung neuer Formen bei höheren Pflanzen, einiges aus seinen reichen Erfahrungen über die Variabilität von Mikroorganismen mit. Er unterscheidet drei Typen von erblicher Variabilität: 1. Degeneration, bei der durch eine continuirlich verlaufende Veränderung alle Individuen ihre »vegetative Kraft« verlieren. 2. Transformation, seltener vorkommend, bei der alle Individuen ein specifisches Merkmal verlieren, an dessen Stelle ein neues auftreten kann. 3. Gewöhnliche Variation, bei der die Hauptform, die sich unverändert erhält, einige Individuen hervorbringt (»throws off«), die sich durch ein neues, stark ausgeprägtes Merkmal unterscheiden und constant sind. Das ist dann eine Variante (während eine Varietät sich durch mehrere Merkmale von der Hauptform unterscheidet). Eine solche Variante entsteht nun, zum mindesten in vielen Fällen, nicht durch einen einzigen grossen »Sprung«, sondern durch viele kleine Sprünge, jedem entspricht eine Subvariante. Ebenfalls constant, bilden diese Subvarianten eine Kette von Zwischengliedern von der Hauptform bis zur Variante; sie werden in geringer Zahl gefunden und verschwinden rasch aus den Culturen; ob sie auch in geringer Zahl entstehen, bleibt fraglich. Der Verf. glaubt, dass dies Verhalten einiges Licht auf die scharfe Trennung der Varietäten und Species bei den höheren Pflanzen und Thieren, und auf die scharfe Trennung der Gewebe und Organe bei demselben Individuum werfe, weil sich die gemeinen Varianten aller Wahrscheinlichkeit nach an dem wiederholten Variationsprocess — dem jene (Varietäten, Species, Gewebe, Organe) ihre Existenz verdanken — viel mehr betheiligen werden, als die seltenen Subvarianten. Die Variation packt immer nur eine Eigenschaft auf einmal an. — Eingehender wird die Variation bei *Schizosaccharomyces octosporus*, *Micrococcus prodigiosus* und *Photobacterium indicum* behandelt.

Dies dürften die wichtigsten Ergebnisse der gedankenreichen Mittheilung sein. Es wird den Ansichten des Verf. freilich nicht an Widerspruch fehlen. So der Einrechnung der Degenerationserscheinungen unter die erblichen Variationen, und der Zurückführung der gewöhnlichen Variation (die nur einzelne Individuen einer Cultur trifft) auf äussere Ursachen. Wenn Verf. am Schluss glaubt, durch den Nachweis der »Transformation« und der »gewöhnlichen Variation« die Existenz der

heterogenen Zellbildung bewiesen zu haben und sich gegen O. Hertwig wendet, so beruht das auf einem Missverständniss. Bewiesen ist nur, dass einzellige, sich nur durch Theilung vermehrende Organismen während der Cultur constante Varietäten bilden, entweder alle Individuen einer Cultur oder einzelne; dass das durch erbungleiche Theilung geschehe, dass aus der Zelle A durch Theilung die Zelle A' mit der Eigenschaft der Zelle A und die Zelle B mit der neuen Eigenschaft der Variante hervorgehe, wird nicht gezeigt, der Verf. stellt es nur, ohne Begründung, als den wahrscheinlichen Modus dar. Correns.

Blackman, F. F., The primitive algae and the flagellata. An account of modern work bearing on the evolution of the algae.

(Ann. of bot. 1900. **14.**)

Wie der Verf. im Titel betont, soll die vorliegende Arbeit keine neuen Resultate bringen, sondern lediglich über den jetzigen Stand der Frage nach der Phylogenie der niederen Algen und ihrer Verwandtschaft mit den Flagellaten referiren. Verf. geht dabei von dem Wille'schen System der Chlorophyceen (Natürl. Pflanzenfam.) aus und theilt den Stoff in fünf Abschnitte. Im ersten derselben werden für die *Protococcoideen* drei Entwickelungstendenzen festgestellt, die zur Bildung der drei Gruppen, der *Siphoneen*, *Volvocaceen* und *Confervoideen* geführt haben. Als Wurzel der *Protococcoideen* wird *Chlamydomonas* bezeichnet, die ihrerseits von den *Protomastiginen* abstammt. Danach wäre *Chlamydomonas* die niederste Alge, von der auch die viel einfacher organisirten *Pleurococcaceen*, wie *Pleurococcus*, *Raphidium* etc. als reducirte Formen abgeleitet werden müssten. Gegen die Richtigkeit dieser Annahme liessen sich doch manche Argumente anführen. Der dritte Abschnitt enthält die Ergebnisse der Klebs'schen Flagellatenstudien, der vierte giebt die Resultate der Untersuchungen von Borzì, Bohlin und Luther wieder, wonach sich eine fortlaufende Entwickelungsreihe von *Chloramoeba* über *Chlorosaccus*, *Ophiocytium*, *Conferva*, *Chlorotheciaceen* und *Botrydiaceen* verfolgen lässt. Die Zweifel an der Richtigkeit dieser Anschauung, denen ich in meiner Behandlung der Flagellaten (Nat. Pflanzenfam.) Ausdruck gab und denen Blackman entgegentritt, waren hauptsächlich durch unsere mangelhafte Kenntniss der *Chloramoeba* einerseits und durch die relativ hohe Specialisirung der *Vacuolaria* andererseits hervorgerufen worden. Wenn *Chloramoeba* wirklich solche allgemeine Charaktere zeigt, wie aus Bohlin's Beschreibung hervorzugehen scheint, ist die Aufstellung einer Entwickelungsreihe *Chloramoeba*, *Chlorosaccus*, *Confervales* allerdings sehr einleuchtend, wobei aber *Vacuolaria* als ein bei *Chloramoeba* abgehender Seitenzweig aufgefasst werden muss. Im letzten Abschnitt wird die schwierige Frage nach den Wurzeln der *Phaeophyceen* behandelt, wo mit dem spärlichen und unzuverlässigen Material gemacht wird, was sich gegenwärtig etwa machen lässt. Ein Schema der Verwandtschaftsbeziehungen veranschaulicht die im Texte gegebene Darstellung, die den gegenwärtigen Stand der Frage gut wiedergiebt, zugleich aber auch beweist, wie sehr es an entwickelungsgeschichtlich vollständiger Kenntniss der hierher gehörenden Formen gebricht. Die Abbildungen sind sehr mässig.

G. Senn.

Livingston, B. E., On the nature of the stimulus which causes the change of form in polymorphic green algae.

(Bot. Gazette. November 1900.)

Stigeoclonium tenue ist eine dimorphe Alge; sie tritt entweder auf in Form von Einzelzellen mit ziemlich dicker, gallertiger Membran, die auch, falls die Zelltheilung sehr lebhaft ist, eine lose zusammenhängende Zellfläche bilden können, oder sie stellt verzweigte Zellfäden dar; der Verf. nennt die erstere Wuchsform »Palmella-«, die letztere Fadenform. Die Fortpflanzung der Alge wird vermittelt durch asexuelle, biciliate Schwärmsporen.

Um die Abhängigkeit der Form dieser Alge von den äusseren Lebensbedingungen zu studiren, züchtete der Verf. dieselben in der Knoop'schen Nährlösung, und konnte zunächst constatiren, dass die Palmellaform, in eine knapp $^1/_2$ %ige Lösung übertragen, Fadenform annahm, und dann umgekehrt die letztere wieder in die Palmellaform zurückschlug, wenn sie wieder in Lösungen stärkerer, etwa 1—2 %iger Concentration gelangte. — Durch eine grosse Zahl von Versuchen wurde dann sichergestellt, dass der bei diesen Uebertragungen wirksame Reiz in der Concentration, d. h. dem osmotischen Druck der Nährlösung gegeben ist und in keiner Weise von der chemischen Qualität der die Lösungen bildenden Molekel bezw. Jonen abhängt. Ging man bei diesen Versuchen nicht vom Palmellastadium aus, sondern von zur Ruhe gekommenen Schwärmern, so änderte das nichts an den Reactionen der Alge. Einige Versuche deuten darauf hin, dass das Concentrationsmaximum für die Bildung der Fadenform kein constantes ist, sondern dadurch nach oben verschoben werden kann,

dass man die Alge vorher längere Zeit im Palmellastadium in möglichst concentrirten Lösungen cultivirt.

Begreiflicherweise wird auch Wachsthumsgeschwindigkeit und Fortpflanzung durch die Concentration des Nährmediums weitgehend beeinflusst, so zwar, dass schwächere Lösungen sowohl auf die vegetative Vermehrung, als auch auf die Zoosporenbildung beschleunigend einwirken.

Die Beobachtung, dass die Alge in der freien Natur da, wo sie nicht im Wasser wächst, sondern an feuchten Stellen (etwa Baumrinden) dem Luftleben angepasst ist, in der Palmellaform auftritt, findet in den obigen Experimenten ihre Erklärung: in der Natur wirkt die Transpiration ganz ebenso, wie im Experiment der osmotische Druck der die Zellen umspülenden Nährlösung.

W. Benecke.

Ternetz, Charlotte, Protoplasmabewegung und Fruchtkörperbildung bei Ascophanus carneus Pers.

(Jahrb. für wissensch. Botanik. **35.** Heft 2.)

Die vorliegende Arbeit liefert nicht nur einen neuen Beitrag zur Kenntniss der Physiologie der Fortpflanzung bei den Pilzen, sondern enthält auch bemerkenswerthe Untersuchungen allgemein-zellphysiologischer Natur.

Das Mycel dieses *Ascomyceten* ist hauptsächlich im späteren Alter stark septirt, wobei aber, wie aus dem Verhalten des Plasmas während seiner Strömung hervorgeht, die Querwände nicht durchgehend sind, sondern nur Ringleisten mit mehr oder weniger grosser centraler Oeffnung bilden. Das Plasma selbst ist in jungen Zweigen dicht, in ältern sind meist grosse Vacuolen vorhanden. Als typische Inhaltsbestandtheile treten darin Glycogenballen auf und stark lichtbrechende Körnchen, die hauptsächlich den Querwänden anliegen. Bei Plasmolyse verlassen sie die Membran; sie halten die Färbungsmittel, wie die Kerne, sehr fest. Nach den Ergebnissen der Fischer'schen Arbeit (Fixirung, Färbung etc.) möchte ich sie als dichte Plasmapartien auffassen, deren Function klarzulegen der Verf. allerdings nicht gelang. Hervorzuheben ist noch die Durchwachsung leerer Hyphenmembranen durch junge Myceläste, ferner die Bildung von Gemmen bei ungünstigen Ernährungs-Verhältnissen.

Als Nährmedien verlangt *Ascophanus* an organischen Stickstoffverbindungen reiche Substrate; gewöhnlich wurde Mistdecoct mit oder ohne Zusatz von Asparagin verwandt. Der Pilz bildet darin meist reichlich Glycogen aus, das aber auch bei Nahrungsmangel nie ganz verschwindet, und daher nicht als Reservestoff aufgefasst werden kann.

Aeusserst interessant sind die Versuche über die Entstehung und Ursache der Plasmaströmung; dieselben ergaben, dass die Strömung, nach Aufsetzen einer Lösung auf eine Stelle des Mycels, sich von dieser Stelle wegbewegt, wenn die Lösung niederern osmotischen Werth hat, als der Zellinhalt, dass sie sich dagegen nach dieser Stelle wendet, wenn der osmotische Werth höher ist. Diese Versuche berechtigen zu dem Schluss, dass auch die ohne äussere Eingriffe auftretende Plasmaströmung durch Druckverschiedenheiten in den Zellkörpern eines Fadens resp. Fadensystems verursacht wird.

Das Ascogon bildet sich an den Hyphen terminal, kommt aber durch fortgesetztes Wachsthum des dasselbe bildenden Mycelfadens intercalar zu liegen. Eine Copulation zwischen den das Ascogon umwuchernden Hyphen mit dessen Zellen scheint nicht stattzufinden. Als auslösender Reiz für die Ascusbildung wurde localer Nahrungsmangel nachgewiesen, dem aber kräftige Ernährung des Mycels mit organischen Stickstoffverbindungen vorangehen muss. Als specielle Bedingungen für die Fruchtbildung ist starker Wasserdampfgehalt der Luft (nicht unter 98 %) und eine gewisse Menge Licht festgestellt worden. Dem Verhalten anderer Pilze gegenüber merkwürdig ist die völlige Unempfindlichkeit von *Ascophanus* bei der Fruchtbildung für verschiedene Lichtsorten. Wo das Licht noch intensiv genug ist, sei es nun roth oder blau, werden immer Asci gebildet.

Der Hauptwerth dieser interessanten und gut gearbeiteten Abhandlung liegt in der Untersuchung der Ursachen der Plasmabewegung innerhalb der Pilzhyphen. Wenn auch diese Frage noch nicht in allen Einzelheiten beantwortet ist, so muss man sie doch als principiell gelöst betrachten.

G. Senn.

Tubeuf, v., Studien über die Schüttekrankheit der Kiefer.

(Arb. d. biolog. Abth. f. Land- u. Forstw. am kais. Gesundheitsamte. Bd. II. Heft 1. S. 1—160 mit 7 zum Theil color. Tafeln.)

Diese Arbeit, die neben einer sorgfältigen Benutzung der ungemein reichen Litteratur über die Schüttekrankheit zahlreiche neue Beobachtungen und Experimente namentlich bezüglich der Bekämpfung derselben bringt, ist zwar in erster Linie wohl für den Forstmann berechnet, der mit der Schütte zu kämpfen hat, und der in ihr Alles findet, was er zu erfahren Verlangen tragen kann; aber sie kann auch dem der Phytopathologie ferner stehenden Botaniker zur Belehrung über fast alle modernen Probleme, die sich an die Krankheitsbekämpfung knüpfen, empfohlen werden; denn es

sind an die rein praktischen Bekämpfungsversuche allgemeine Erörterungen über den Einfluss der Düngung auf die Prädisposition, über die physiologische Wirkung der Kupferbespritzungen etc. geknüpft worden.

Die alte Unterscheidung zwischen einer Trockenschütte und einer Pilzschütte bleibt auch ferner bestehen. »Der Frost schadet der Kiefer doch wohl nur in ganz speciellen Fällen und tödtet dann auch die Knospe und den Stamm, nicht bloss die Nadeln« (p. 4). Er kommt also höchstens bei einer Schütte ähnlichen Erscheinung einmal in Betracht. Auch die Trockenheitsschütte ist, weil an ganz bestimmte Witterungsverhältnisse geknüpft, seltener, so dass das, was den deutschen Forsten so verderblich ist, wesentlich die Pilzschütte ist. Ihr ist daher auch die weitere Betrachtung allein gewidmet und nur gelegentlich der Erprobung gewisser von praktischer Seite empfohlener Bekämpfungsmittel wird wieder auf die Trockenschütte verwiesen.

Der Schüttepilz, *Lophodermium Pinastri* (Schrad.), dessen auf Coniferennadeln bisher gefundene Verwandte zusammengestellt und um eine Species *Hypoderma robustum* n. sp. vermehrt werden, kommt auf *Pinus silvestris, montana, Laricio, Cembra* und *rigida* vor, schädigt aber nur die gemeine Kiefer in praktisch bedeutsamer Weise. Seine Morphologie und Biologie wird genau erörtert, die Apothecien öffnen sich durch einen bereits während der Entwickelung vorgebildeten Längsspalt. Sie reifen ungleich und können von April bis in den Spätherbst Sporen schleudernd angetroffen werden. Die Hauptinfectionszeit scheint aber — unbeschadet der Möglichkeit früherer Infection — im August—September zu sein, wenigstens erwiesen sich Augustbespritzungen mit Bordeauxbrühe am wirksamsten. Künstliche Cultur des Pilzes gelang nicht in befriedigender Weise. Infectionen konnten nur so erreicht werden, dass Schüttenadeln auf Saatbeete resp. Culturbeete gebracht wurden. Genauere Verfolgung der Infection war deshalb nicht möglich.

Weder verschiedene Ernährung noch eine verschiedene Wuchsfreudigkeit bedingten bei einem umfangreichen Culturversuche eine verschiedene Empfänglichkeit der Kieferpflanzen gegenüber dem *Lophodermium*. »Da es in der Litteratur oft ganz selbstverständlich betrachtet wird, dass sogen. geschwächte Pflanzen oder schlecht ernährte Pflanzen für die Infection ihrer Parasiten grössere Disposition zeigen, ist der vorliegende Versuch von einiger Wichtigkeit.« Auch der »düngenden« Wirkung der Bordeauxbrühe (intensiveres Grün u. s. w.), die Referent auf Verunreinigung durch Eisen zurückgeführt hat [1]), und deren Bedeutung Rumm gegenüber der Giftwirkung in den Vordergrund gestellt hatte, scheint v. Tubeuf keine Schutzkraft beizumessen. Bespritzungen von Kieferpflanzen mit einer Eisenvitriol-Kalklösung führten kein intensiveres Grün herbei. Wenn v. Tubeuf deshalb meinem Vorschlage, der Kupferbrühe einen Eisenzusatz extra zu geben, wenigstens bei der Bekämpfung der Kiefernschütte nicht das Wort reden zu können glaubt, so übersieht er, dass ich selbst mit reinem Eisenvitriolkalk keine erfreulichen Erfolge erhalten und deshalb gefolgert habe, dass vielleicht ein Zuviel von Eisen manchen Pflanzen schaden kann.

[1]) Bact. Centralbl. II. Abth. **5.** p. 260.

Bezüglich der zahlreichen Detailbeobachtungen und Versuche muss auf das Original verwiesen werden. Auf den beigegebenen Tafeln sind die morphologischen Verhältnisse des Pilzes, Habitusbilder kranker Kiefern und Erfolge von Bekämpfungsversuchen dargestellt. Eine Tafel ist einer durch *Hypodermella Laricis* Tub. hervorgerufenen Lärchenkrankheit, eine andere schütteähnlichen Krankheiten gewidmet.

Aderhold.

Neue Litteratur.

I. Bacterien.

Adametz, *L.*, Neue Versuche grösseren Maassstabes m. Reinculturen des *Bacillus nobilis* in der Käsereipraxis. Wien 1901.

Smith, R. G., Contribution to the bacterial flore of Sydney water-supply. I (10 pls.). (Proc. Linnean soc. New South Wales. Vol. XXV. Part 3.)

Weil, R., Zur Biologie der Milzbrandbacillen: Die Sporenkeimung. (Arch. f. Hyg. **39.** 205—30.)

II. Pilze.

Hennings, P., Aufzählung der bei Oderberg (Mark) am 27. und 28. Mai 1899 beobachteten Pilze. (Verh. d. bot. Vereinigung Prov. Brandenburg. Jahrg. 1900).

—— Einige neue *Agaricineen* aus d. Mark. (Ebenda. Jahrg. 1900.)

—— Ueber das Vorkommen von *Clathrus cancellatus* Tourn. bei Berlin. (Ebenda. Jahrg. 1900.)

Ikeno, S., Studien über die Sporenbildung bei *Taphrina Johansoni* Sad. (Flora. **88.** 229—237.)

Kusano, S., *Phytophthora infestans* found in Japan. (Bot. mag. Tokyo. **15.** 1—3.) [japanisch.]

Lindau, G., Hülfsbuch für das Sammeln parasitischer Pilze mit Berücksichtigung der Nährpflanzen Deutschlands, Oesterreich-Ungarns, Belgiens, der Schweiz und der Niederlande, nebst einem Anhang über die Thierparasiten. Berlin 1901. 8. 6 u. 90 S.

Sydow, H. et P., Fungi novi brasilienses a cl. Ule lecti. (Bull. herb. Boiss. 2e sér. **1.** 77—86.)

Torrey, J., Raising mushrooms in a cellar. (Rhodora. **3.** 57—58.)

III. Algen.

Brun, J., *Diatomées* du lac Léman. (Bull. herb. Boiss. 2e sér. **1.** 117—29.)

Lemmermann, E., Algenflora eines Moortümpels bei Plön. Zur Kenntniss der Algenflora des Saaler Bodens. (Forschungsber. biol. Station Plön. Th. 8. Stuttgart 1901.)

Marsson, M., Zur Kenntniss der Planktonverhältnisse einiger Gewässer der Umgebung von Berlin. (Ebda. Stuttgart 1901.)

Peragallo, H. et M., Les *Diatomées* marines de France. Paris 1901. gr. 8. — Fascicule 21: p. 269—284 (av. 4 pls.).

Schmidle, Neue Algen aus dem Gebiete des Oberrheins. (Beibl. bot. Centralbl. **10.** 179—80.)

Voigt, M., Ueber Gallerthäute als Mittel zur Erhöhung der Schwebfähigkeit bei Planktondiatomeen. (Forschungsber. biolog. Station Plön. Theil VIII. Stuttgart 1901.)

IV. Moose.

Herzog, Th., Beiträge zur Kenntniss der Schweizer Laubmoosflora. (Bull. herb. Boiss. 2e sér. **1.** 129—140.)

Loeske, L., Die Moosvereine im Gebiete der Flora von Berlin. (Verh. bot. Ver. Prov. Brandenburg. Jhrg. 1900.)

Warnstorf, C., Neue Beiträge zur Kryptogamenflora von Brandenburg. (Ebenda. Jahrg. 1900.)

V. Farnpflanzen.

Christ, H., Fougères collectées par le Dr. J. Huber au Bas-Ucayali et au Bas Huallaga (Alto Amazonas) en octobre-décembre 1898. (Bull. herb. Boissier. 2e sér. **1.** 65—77.)

Goebel, K., Archegoniatenstudien. IX. Sporangien, Sporenverbreitung und Blüthenbildung bei *Selaginella*. (Flora. **88.** 207—28.)

Owen, M. L., Ferns of Mt. Toby, Massachusetts. (Rhodora. **3.** 41—43.)

VI. Morphologie.

Lang, F. X., Untersuchungen über Morphologie, Anatomie und Samenentwickelung von *Polypompholyx* und *Byblis gigantea*. (Flora. **88.** 149—206.)

Laubert, s. unter Gewebe.

Lüders, C., Beiträge zur Morphologie und Anatomie der *Bowiea volubilis* Harv. und Untersuchungen üb. die Stammanatomie der *Epacridaceen*. Heidelberg 1901. 8. 82 S.

Osterwalder, A., Eine Blüthe von *Cypripedilum spectabile* Sw. mit Rückschlagserscheinungen. (Flora. **88.** 244—247.)

Warming, E., Om løvbladformer (1. Lianer. 2. Skovbundsplanter). (S.-A. Overs. kgl. danske vidensk. selsk. forhandl. 1901. Nr. 1.)

Winkler, H., Untersuchungen zur Theorie der Blattstellungen. I (4 Taf.). (Pringsh. Jahrb. **36.** 1—80.)

VII. Zelle.

Boveri, Th., Zellen-Studien. IV. Ueber die Natur der Centrosomen (3 Fig. u. 9 Taf.). (Jenaische Zeitschr. f. Naturwiss. **35.** 1—220.)

Matruchot, L., et Molliard, M., Sur l'identité des modifications de structure produites dans les cellules végétales par le gel, la plasmolyse et la fanaison. (Compt. rend. **132.** 495—98.)

Meves, Fr., und Korff, K. v., Zur Kenntniss der Zelltheilung bei Myriopoden (1 Taf. u. 5 Textfig.). (Arch. f. mikr. Anat. u. Entwickelungsgesch. **57.** 481—87.)

VIII. Gewebe.

Lang, F. X., s. unter Morphologie.

Laubert, Anatomische und morphologische Studien am Bastard *Laburnum Adami* Poir. (m. 9 Fig.). (Beibl. bot. Centralbl. **10.** 144—65.)

Lüders, C., s. unter Morphologie.

Müller, J., Ueber die Anatomie der Assimilationswurzeln von *Taeniophyllum Zollingeri* (1 Doppeltaf.). (S.-A. Sitzungsber. kais. Akad. Wiss. Wien. Math.-naturw. Cl. **109.** Abth. I.)

IX. Physiologie.

Benecke, W., Ueber die Diels'sche Lehre von der Entchlorung der Halophyten. (Pringsh. Jahrb. **36.** 179—96.)

Cieslar, A., Ueber den Einfluss verschiedenartiger Entnadelung auf Grösse und Form des Zuwachses der Schwarzföhre. (S.-A. Centralbl. f. d. ges. Forstwesen. 1900.)

Gillot, H., Sur la marche de l'inversion du saccharose par les acides minéraux dans ses rapports avec la nature et l'intensité des rayons lumineux. (S.-A. bull. acad. r. Belgique. 1900. Nr. 1.)

Guillon, J. M., Sur le géotropisme des racines de la vigne. (Compt. rend. **132.** 589—91.)

Linsbauer, Nachträgliche Bemerkung zu der Arbeit: Untersuchungen über die Durchleuchtung von Laubblättern. (Beibl. bot. Centralbl. **10.** 43.)

Matruchot, L., et Molliard, M., s. unter Zelle.

Neljubow, Ueber die horizontale Nutation der Stengel von *Pisum sativum* und einiger anderer Pflanzen. (Beibl. bot. Centralbl. **10.** 128—38.)

Němec, B., Ueber die Wahrnehmung des Schwerkraftreizes bei den Pflanzen (36 Textfig.). (Pringsh. Jhrb. **36.** 80—179.)

X. Oekologie.

Minden, M. v., Reizbare Griffel von 2 *Arctotis*-Arten. (Flora. **88.** 238—42.)

Taliew, Ueber den Bestäubungsapparat von *Vicia pannonica* MB. und *V. striata* MB. (Beih. bot. Centralblatt. **10.** 139—40.)

Werth, E., Blüthenbiologische Fragmente aus Ostafrika. (Verh. bot. Ver. Prov. Brandenburg. Jahrg. 1900.)

XI. Systematik und Pflanzengeographie.

Ballé, E., Les *Véroniques* cultivées en 1741 dans le jardin de MM. les apothicaires de Paris. Le Mans, imp. de l'Institut de bibliographie (1901). In 8. 8 p. (Extr. du bull. l'acad. intern. de géogr. bot.)

Beauverd, G., Sur une variété alpine de *Stellaria nemorum* L. (Bull. herb. Boiss. 2e sér. **1.** 108—115.)

Fernald, F. L., Northeastern *Carices* of the subsection *Vesicariae*. (Rhodora. **3.** 43—57.)

Erste Abtheilung: Original-Abhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 16. des Monats.
Zweite Abtheilung: Besprechungen, Inhaltsangaben etc. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.
Abonnementspreis des completen Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig, Königstrasse 18. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

59. Jahrgang. Nr. 10. 16. Mai 1901.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. Friedrich Oltmanns.

II. Abtheilung.

Die Redaction übernimmt keine Verpflichtung, unverlangt eingehende Bücher zu besprechen oder zurückzusenden.

Classen, Johannes, Die Anwendung der Mechanik auf Vorgänge des Lebens.

Sep. aus dem Jahrb. der Hamburgischen Wissenschaftlichen Anstalten. XVIII. Hamburg 1901. 18 S.)

Dieser interessante Vortrag geht aus von einer Erörterung des Verhältnisses zwischen der Mechanik und reiner Mathematik. Seit Newton zuerst durch die Aufstellung seiner Principien der Mechanik, die Einführung seines Kraftbegriffes, den Grundstein zur wirklichen Mechanik gelegt hat, sind eigentlich keine erkenntnisstheoretischen Fortschritte bezüglich der wissenschaftlichen Mechanik zu verzeichnen. Auch Helmholtz nahm den Newton'schen Kraftbegriff an und sagte, dass wir, wenn die Bewegung eines Körpers durch einen anderen bestimmt wird, eine Kraft als Ursache dieser Bestimmung annehmen. Ein solches Zurückführen der Bewegung auf eine Kraft, unter Verzichtleistung auf eine weitergehende Analyse des Kraftbegriffes, war jedoch für Helmholtz zur Aufstellung seiner Differentialgleichung völlig ausreichend. Boltzmann sieht die Newton'schen Kräfte als ursprüngliche Eigenschaft der kleinsten Massentheilchen an, ohne dass jedoch diese Auffassung zu wesentlich befriedigenderen Ergebnissen führt. In der Kinematik von Hertz ergiebt sich die merkwürdige Thatsache, dass gerade die Bewegungen in geradesten Bahnen (die in der Natur wirklich und regelmässig vorkommen), durch das Hamilton'sche Princip dargestellt werden. So gelangt Hertz von der reinen Mathematik zur Mechanik nur auf Grund der empirisch gefundenen Thatsache, dass alle Erscheinungen in der Natur auf kürzestem, geradestem Wege verlaufen. Dadurch, dass Hertz in die Rechnung für Kraft eine mathematische Function einführt, welche er durch Aufstellung eines Zusammenhanges zweier Massensysteme und Eliminirung der Coordinaten dieses zweiten Systems gewinnt, gelangt er zu einer mathematisch viel vollkommeneren Behandlung des Kraftbegriffes.

Die Erkenntniss, dass in der Natur das Princip der kleinsten Wirkung überall befolgt wird, ist uns als heuristisches Moment überaus werthvoll, doch müssen wir dem Verf. beipflichten, wenn er betont, dass damit eine reine Mechanik weder klar abgegrenzt, noch wissenschaftlich begründet werden kann — wenn gleich eine Befriedigung gewährt wird durch die Erkenntniss, dass die mathematisch einfachste Form auch in der Natur vorherrscht. Schliesslich versagt die reine Mechanik schon für die leblose Natur desshalb, weil wir für den zweiten Hauptsatz der mechanischen Wärmetheorie nicht zwingend die Nothwendigkeit seiner allgemeinen Befolgung in der Natur abzuleiten wissen.

Ueberdies möchte Ref. darauf hinweisen, dass in der Physik rein mechanische Vorgänge nie existiren, indem immer thermische, electrische, chemische u. a. Processe mit unterlaufen.

Die »mechanische Erklärung« des Lebens ist daher schon deshalb nicht denkbar, weil die Mechanik in der leblosen Natur nicht ausreicht.

Verf. geht nun darauf ein, die wesentlichen Eigenthümlichkeiten der »lebenden Körper« zu analysiren. Die Eigenschaft zu möglichst langer

Erhaltung befähigt zu sein, trifft nicht allein für Organismen zu, ebensowenig die Fähigkeit sich zu bewegen oder anderweitig zu verändern.

Verf. will nun als Hülfsprincip bei der Betrachtung der Lebewesen eine »Prädisposition« annehmen. So wie es zur Erfüllung der Bedingung, dass eine Abtheilung Radfahrer eine gerade Front einhält, nicht nur nothwendig ist, dass die Leute durch bestimmte Geschwindigkeit des Fahrens etc. die Richtung einhalten, sondern auch als Vorbedingung, dass die Räder gleiche Radumfänge und Uebersetzungen haben, so wäre auch zur Erzeugung der Eigenthümlichkeiten lebender Körper ausser der Gültigkeit der Naturgesetze lebloser Körper noch irgend eine »Prädisposition« nöthig, sei es durch Grössenverhältnisse, sei es durch andere Verhältnisse geschaffen. Der Verf. will als Merkmal dieser Prädisposition bei Lebewesen die Erfahrungsthatsache aufstellen, dass »ein Körper lebendig sei, wenn er unter beständigem Wechsel des Stoffes immer wieder dieselbe typische Form erzeugt«.

Der Verf. verkennt nicht, dass hierdurch ein anthropomorphes Moment in die physiologische Betrachtung hineingetragen wird. Ref. sieht ebenfalls darin nichts, was man (wenn klar erkannt) perhorresciren solle — vorausgesetzt, dass dieses Princip heuristischen Werth besitzt. Doch wird sich auch der Verf. kaum der Einsicht verschliessen können, dass das von ihm erwähnte Merkmal der »Prädisposition« nur einen kleinen Theil der bereits bekannten specifischen Eigenschaften lebender Organismen darstellt, und in seiner strengen Form auch kaum allgemein gelten dürfte, weil z. B. die Variation etc. in ihm nicht mit berücksichtigt ist.

Immerhin ist es sehr erfreulich, diese echt wissenschaftlichen, von gesundem Urtheil zeugenden Erörterungen zu lesen. Ref. hätte nur gewünscht, die trefflichen physiologischen Erörterungen und genialen erkenntnisskritischen Auffassungen der Schriften eines E. Mach berücksichtigt zu sehen, zumal da der Verf. auf einem Boden steht, dessen Bearbeitung und Festigung eben erst durch Mach vor 20 Jahren in Angriff genommen worden ist. Die thatsächliche und heuristische Bedeutung der psychologischen und an uns selbst gesammelten physiologischen Thatsachen ist wohl von wenigen so klar und kritisch behandelt worden als von dem letztgenannten Forscher. Czapek.

Zehnder, L., Die Entstehung des Lebens. Dritter Theil: Seelenleben. Völker und Staaten. Tübingen und Leipzig, 1901. 255 S.

Der vorliegende Band bildet den Abschluss des Zehnder'schen Buches (vergl. die Referate über Bd. I: Bot. Ztg. 1899, II. Abth., Sp. 257; Bd. II: Bot. Ztg. 1900, II. Abth., Sp. 341), und bietet, wie seine Vorgänger, des Originellen und Interessanten genug, um zur Lectüre empfohlen zu werden. Da von botanischen Dingen in diesem Bande nicht gehandelt wird, so sei hier nur ganz kurz zur Ergänzung der früheren Referate auf den Abschluss des Werkes hingewiesen.

Czapek.

Němec, B., Die Reizleitung und die reizleitenden Structuren bei den Pflanzen. Mit 3 Tafeln und 10 Abbildungen im Text. Jena, G. Fischer. 1901.

Nach der Aufsehen erregenden, vorläufigen Mittheilung des Verf. über reizleitende Structuren liegt in dem 153 Seiten umfassenden Buche nun die in Aussicht gestellte ausführliche Darstellung der Untersuchungsmethoden und ihrer Ergebnisse vor. Wer erwartet hatte, in dieser die unumstössliche Beweisführung für das Bestehen und Functioniren der differenzirten Reizleitungsbahnen zu finden, wird nach ihrer Lectüre dem Eingeständniss des Verf. gerne Glauben schenken, dass er selbst an der Richtigkeit seiner Resultate oft gezweifelt habe (S. 5), die in der Absicht gesucht worden sind, die grössere Geschwindigkeit der Reizleitung in einer bestimmten Richtung mit gewissen plasmatischen Structuren in Zusammenhang zu bringen. Was den Nachweis der letzteren, nämlich der Systeme von Längsfibrillen betrifft, so wurde er geführt nach Fixirung in Pikrin-Eisessig-Schwefelsäure durch Färbung mit Parakarmin, wodurch die topographischen Verhältnisse, nach Angabe des Verf., »ziemlich naturgetreu« erhalten bleiben. Aber auch nach Fixirung mit Chromessigsäure oder Flemming'scher Flüssigkeit, Färbung mit Gentianaviolett und Orange-G und Differenzirung in Nelkenöl, und anderen angegebenen Methoden hat Verf. brauchbare Resultate erhalten. Auch am lebenden Objecte hat Němec, besonders bei langsamem Absterben in Methylenblau, vor der Desorganisation derartige Fasern gesehen: »Auf einmal erschienen in den längs verlaufenden Plasmasträngen feine, intensiv blaue Fasern, die sich von einer bis zur anderen Querwand verfolgen liessen.« Nach den beigegebenen Abbildungen lassen die Fibrillensysteme nach geeigneter Fixirung und Färbung an Deutlichkeit nichts zu wünschen übrig und legen nur die Frage nahe, wie es möglich war, dass sie bei der hochausgebildeten mikroskopischen Technik und der Intensität der mit ihrer Hülfe betriebenen histologischen Forschung nicht schon früher und allgemein gefunden wurden. Doch möchte Ref. darauf,

im Hinblick z. B. auf die Geschichte unserer Kenntnisse der Kerntheilung, kein allzugrosses Gewicht legen. Es ist nicht das erste Mal, dass Dinge Jahrzehnte lang nicht gesehen wurden, die nach ihrer mit Kopfschütteln begrüssten Entdeckung nachher zu den unvermeidlichsten Funden gehören.

Zum experimentellen Nachweis des Zusammenhanges zwischen jenen Fibrillen und der in bestimmter Richtung bevorzugten Reizleitung bediente sich Verf. der Wundreize, über deren Fortpflanzung und Abhängigkeit von äusseren und inneren Bedingungen eine Reihe von Daten mitgetheilt wird, bezüglich deren Einzelheiten auf das Original verwiesen werden muss. Verf. versucht dann den beobachteten Verlauf der Reactionen in Verbindung mit dem Verlauf der Fibrillenbündel zu bringen, vermag dabei aber auf nichts mehr als auf Möglichkeiten hinzuweisen, die dadurch nicht wahrscheinlicher werden, dass die reizleitenden Fibrillen bei erheblicheren Temperaturschwankungen ausserordentlich rasch degeneriren, resp. regeneriren. Bei einer nervenartigen Function und entsprechend vorauszusetzender intimer Structur wäre dies Verhalten höchst seltsam. Auch lässt sich unter diesen Umständen das Verhalten der Fibrillenscheide, die Verf. als Fortsetzung der Hautschicht erklärt, bei ihrer wechselvollen Umwandlung in nucleolenartige Körnchen und deren Rückverwandlung nicht wohl mit dieser Annahme vereinigen.

Auch ohne die Mitwirkung solcher Fibrillensysteme lässt sich aber eine bevorzugte Reizleitung in einer Richtung recht gut vorstellen, wenn man an die, wenn auch unsichtbare Polarität in der Organisation der Pflanzenzelle denkt, wie sie durch Thatsachen vielfach erwiesen ist. Ebenso stehen auch für die Erklärung anderer Verhältnisse, zu welcher Verf. die Fibrillensysteme heranzieht, noch andere Wege ebensogut offen. Bezüglich einiger Beobachtungen, die dem Verf. selbst Bedenken einflössten, sei auf sein Buch (z. B. auf S. 139) selbst verwiesen.

Wenngleich Němec die Wundreize zum Ausgangspunkt seiner immerhin interessanten Ausführungen macht, so weist er doch auch darauf hin, wie die von Schwerkraft, Licht, Feuchtigkeit und dergl. äusseren Agentien inducirten, biologisch wichtigeren Reize ebenfalls von den Fibrillen weiter geleitet werden könnten.

Bei der Urtheilsbildung über die von Němec publicirten neuen Dinge wird man um so mehr vorsichtige Zurückhaltung bewahren müssen, ohne seine Meinung verfrüht pro oder contra festzulegen, als der Verf. selbst eine von Zweifeln nicht freie, vorsichtige Zurückhaltung beobachtet, auch wenn er schliesslich seine persönliche Ueberzeugung betont. Die Entscheidung wird weiteren, gründlichen Untersuchungen vorbehalten werden müssen, mit denen uns vielleicht der Verf. selbst später bekannt macht, da er doch jedenfalls mehr, als ein anderer es sein könnte, von dem Zusammenhang der dargelegten Verhältnisse überzeugt ist. Noll.

Green, J. Reynolds, Die Enzyme. Ins Deutsche übertragen von Prof. Dr. Wilhelm Windisch. Berlin 1901, P. Parey. 490 S.

Dem Bedürfnisse der Physiologen nach einem zusammenfassenden Werke über Enzyme kommen gegenwärtig mehrere Arbeiten nach. Das in der Botan. Zeitung bereits referirte Buch C. Oppenheimer's, welches ein bündiges Litteraturreferat in sehr übersichtlicher Form giebt, der zweite Band des gross angelegten Handbuches der Mikrobiologie von Duclaux, das mehr den praktischen gährungsphysiologischen Standpunkt betonende Werk von J. Effront über »die Diastasen« (auch in deutscher Uebersetzung von M. Bücheler erschienen), und endlich das Green'sche Buch, welches Windisch in guter Uebersetzung weiten Kreisen in Deutschland zugänglich gemacht hat. Nächst der Duclauxschen Darstellung ist das Werk Green's das ausführlichste; es erstreckt sich über das gesammte Gebiet der Thier- und Pflanzenphysiologie und hat den Vorzug, dass es zahlreiche Einzelarbeiten erschöpfend referirt. Die Litteratur ist recht vollständig und vor allem für ein Lehrbuch sehr praktisch benützt, sodass das Buch nicht nur ein Wegweiser zum Nachschlagen der Originalarbeiten ist, sondern auch für sich selbst dem der physiologischen Chemie ferner stehenden Leser ein klares anschauliches Bild der einzelnen Fragen entwirft. Dass hier und da die englische Litteratur sehr in den Vordergrund tritt, wird dem deutschen Leser aus sachlichen Gründen oft erwünscht erscheinen, weil sich darunter Arbeiten befinden, die mehr Beachtung verdienen, als ihnen in manchen deutschen Büchern zu Theil geworden ist.

Im Ganzen ist auch von Green die physikalisch-chemische und die rein chemische Seite der Enzymologie weniger berücksichtigt worden, als die biologische. Damit steht wohl auch im Zusammenhange, dass von »fermentativer Thätigkeit des Protoplasmas« ohne Enzymsecretion u. dergl. gesprochen wird, Begriffen, hinter welchen man sich schwer etwas Positives denken kann. Ref. theilt darin den Standpunkt des Verf. nicht. Doch sei gern zugegeben, dass diese Vorstellungen das practisch Gute zur Folge hatten, dass eine grosse Reihe von biologischen Vorgängen in dem Buche behandelt werden, die in den anderen Enzymwerken weggeblieben sind oder ungenügend berücksichtigt wur-

den, wie die Nitrification, Denitrification, Eiweissfäulniss u. a. m.

Kleine thatsächliche Unrichtigkeiten hat Ref. in dem sorgfältig gearbeiteten Buche nur sehr selten bemerkt, z. B. die Angabe, dass das Glucosid der *Rhamnus*früchte bei der Hydrolyse Dextrose (richtig: Rhamnose) liefert.

Die Verlagshandlung hat das Buch sehr schön ausgestattet.

Czapek.

Brunstein, A., Ueber Spaltung von Glycosiden durch Schimmelpilze.

(Beih. z. bot. Centralbl. Abth. II. **10.** p. 1 ff.)

Kohnstamm, Ph., Amylolytische, glycosidspaltende, proteolytische und Cellulose lösende Fermente in holzbewohnenden Pilzen.

(Ebenda. **10.** p. 90 ff.)

Die beiden vorliegenden Arbeiten bieten einige weitere Beiträge zu der in neuester Zeit durch E. Fischer, Pfeffer, Puriewitsch, Czapek u. a. so ausserordentlich bereicherten und vertieften Kenntniss von den enzymatischen Fähigkeiten der Pilze.

Brunstein untersucht eine Anzahl von Schimmelpilzen (*Aspergillus niger, Oryzae, Wentii, glaucus; Penicillium glaucum; Botrytis cinerea; Mucor mucedo, stolonifer* u. s. w.) auf ihr Verhalten gegenüber einigen β-Glucosiden und findet alle befähigt, dieselben zu spalten. Auch das einen anderen Glucosidtypus repräsentirende Kaliummyronat wird von den Pilzen verbraucht, also wahrscheinlich auch gespalten. Nach Verf. wird von den Spaltungsproducten das eine, der Zucker, sofort im Stoffwechsel der Pilze verbraucht, soweit nicht das zweite oder seine Umwandlungsproducte giftig auf den Pilz wirken. Das andere dagegen wird durch Excrete des Pilzes (Oxydasen) extracellular zunächst oxydirt, im Fall der Salicin-Spaltung z. B. der Salicylalcohol zu Salicylaldehyd und Salicylsäure, welch letztere dann erst weiteren Umsetzungen unterliegt. So nimmt Verf. nach Analogie und wegen des Auftretens von Blausäuregeruch vor dem Auftreten der Ammoniakreaction denn in Gegensatz zu Puriewitsch (vergl. Ref. Bot. Ztg. 1899. II. S. 149) auch an, dass das Amygdalin nicht in 1 Molekül Zucker und Amygdalinsäure, sondern in 2 Moleküle Zucker und das in Geruch an Blausäure erinnernde Benzoylcyanhydrin gespalten, und dass letzteres dann extracellular unter Ammoniakabspaltung zu Mandelsäure oxydirt wird. Ref. hält den extracellularen Verlauf der Umsetzungen der aromatischen Spaltungsproducte durch die Versuche des Verf. allerdings für nichts weniger als bewiesen und bedauert ferner die mangelhafte Berücksichtigung der Litteratur, von der Verf. eigentlich nur Bourquelot und Puriewitsch kennt. Speciell die Berücksichtigung der Arbeiten von Pfeffer und Katz über die Election der organischen Nährstoffe resp. über die selbstregulatorische Bildung der Enzyme wäre der vorliegenden Arbeit gewiss von Vortheil gewesen, insofern sie dem Verf. weitere Gesichtspunkte erschlossen hätte.

Kohnstamm beschäftigt sich mit den Enzymen einiger holzzerstörenden Pilze, *Merulius lacrymans, Agaricus melleus, Polyporus squamosus.* Von dem ersten und dem letzten wurden Mycel und Fruchtträger, die sich gleich verhielten, vom zweiten nur das Mycel untersucht, wobei der Verf. sich nach dem Buchner'schen Verfahren (Hefepresssaft), aber unter Wasserzusatz aus den Pilzen hergestellter Presssäfte bediente. Ueberall findet er amylolytische und proteolytische (tryptische) Enzyme, bei *Merulius* und *Polyporus* auch Emulsin. Der ungekochte Presssaft von *Merulius* greift überdies die Zellwände von vorher mit Javelle-Lauge behandelten *Elodea*-Blättern an (Abschmelzen der Blattzähnchen, Erscheinen von Corrosionsstreifungen auf den Membranen u. s. w.), enthält also zweifellos ein Enzym aus der Gruppe der Cytasen (Zellwand lösenden). Um den Schluss auf einen Gehalt an »Cellulase« (Cellulose lösendem Enzym) zu ziehen, hätte Verf. indess mit einem Präparat der so leicht zugänglichen chemisch reinen Cellulose arbeiten müssen.

Behrens.

Dalla Torre, K. W., und Graf von Sarnthein, L., Die Litteratur der Flora von Tirol, Vorarlberg und Liechtenstein. Innsbruck 1900. 8. 414 S. mit einer Karte des Gebietes.

Das vorliegende Werk stellt den ersten Band einer neuen Flora dieses Gebietes dar, welche alle Klassen des Gewächsreichs, nicht bloss die Phanerogamen, berücksichtigen soll. Im zweiten Band versprechen die Autoren die Algen, im dritten die Pilze, im vierten die Flechten, im fünften die Moose und im letzten die Gefässpflanzen folgen zu lassen. Eine derartige Flora eines so reichen und interessanten Landes, wie Tirol und Vorarlberg, ist gewiss ein dankenswerthes Unternehmen. Ref. kann nur seine Bedenken nicht unterdrücken, ob es den beiden Verfassern allein möglich sein wird, alle die zu behandelnden heterogenen Gruppen mit ebenmässiger Kritik darzustellen. Den Verff. hat wohl die

Kryptogamenflora von Schlesien vor Augen gestanden. Aber die wäre, so wie sie ist, gewiss nicht ohne Vertheilung der Materien an verschiedene Specialisten zu Stande gekommen.

Das in diesem Band gegebene Litteraturverzeichniss ist gewiss nach jeder Richtung ein erwünschtes Hülfsmittel, es ist ausserordentlich reich und mag wohl, wie die Verff. sagen, grosse Vollständigkeit erreicht haben. Ja, Referent möchte meinen, es sei zu vollständig, und es hätte manches ohne Schaden weggelassen werden können, man vergl. z. B. S. 88 J. W. Göthe, G. Götsch, sowie die vielen Floren von Deutschland und Oesterreich, bei denen die Einzelcitirung viel Raum beansprucht, z. B. S. 101 Hallier. Indessen ist dies bis zu einem gewissen Grade Geschmackssache, und wenn das Buch dadurch nicht vertheuert würde, möchte am Ende Mancher sagen: »Lieber zu viel, als unvollständig.«

H. Solms.

Penhallow, D. P., Notes on the North American species of Dadoxylon.

(Transact. Royal Soc. of Canada. Ser. II. Vol. VI. Sect. IV (1900). gr. 8. 26 p. 9 tab. p. 51 seq.)

Diese Abhandlung enthält die Beschreibung einer Anzahl meist paläozoischer Coniferenhölzer, und speciell eine Revision der von Dawson zusammengebrachten und theilweise erwähnten Materialien. Die Tafeln bieten ausschliesslich Photographien nach Präparaten und sind also in manchen Details nicht übermässig deutlich, wennschon sie den Habitus der Hölzer gut wiedergeben. Sehr wünschenswerth wäre es, wenn der Autor zahlreiche andere, im Allgemeinen viel interessantere Reste, deren Anatomie von Dawson in sehr unvollkommener Weise studirt war, nachuntersuchen und aufklären wollte. Vor Allem *Psilophyton princeps* und *Syringoxylon mirabile* Daws. (Foss. pts of the Devonian and Upper Silurian Formations Montreal. 1871. p. 65.)

Die Mehrzahl der in Frage kommenden Hölzer bietet kein besonderes Interesse dar, über eines derselben, *Cordaites Newberryi* Dawson, möchte Ref. indess doch ein paar Worte hinzufügen. Es zeichnet sich nämlich in höchst auffälliger Weise dadurch aus, dass die Tüpfel auf den Radialwänden der Tracheiden in geschlossenen Gruppen zusammenstehen, die, in der Längserstreckung der Elemente aufeinander folgend, durch vollkommen tüpfelfreie Stellen getrennt sind. Bedauerlich ist, dass ganze Stammstücke, an denen man das Mark und die Markkrone hätte studiren können, anscheinend nicht gefunden worden sind. Von der Richtigkeit der anatomischen Darstellung des Verf. konnte Ref. sich an ein paar im Strassburger geol. Museum vor Jahren gefundenen Proben honiggelben Kieselholzes überzeugen, die ihm bei der ersten Untersuchung sehr aufgefallen waren und an die er sich bei der Durchsicht der Tafeln Penhallow's sofort erinnerte. Sie waren gelegentlich käuflich erworben worden und tragen die Fundortsbezeichnung Lexington Corniferous Group. Es ist das zweifellos Lexington Ohio, wennschon der Name in Lester Ward's Verzeichniss der amerikanischen Fossilfundorte fehlt. Die Originale des *Dad. Newberryi* stammen aus der Hamiltongroup von Ohio, einem Formationscomplex, welcher die Corniferous Gruppe, speciell die Ober-Helderbergkalke, die hier vermuthlich in Frage kommen, unmittelbar überlagert.

H. Solms.

Pirotta, R., e Longo, B., Osservazioni e ricerche sulle Cynomoriaceae con considerazioni sul percorso del tubo pollinico nelle Angiosperme inferiori.

(Annuario del R. Istituto Botan. di Roma. IX. f. 2. 1900. 4. 19 p. m. 2 Taf.)

Die vorliegende Abhandlung enthält eine Darstellung der Blüthenentwickelung von *Cynomorium coccineum*. Neu und nicht uninteressant ist die Beobachtung, dass das Ovulum zwar anfangs ein normales, einfaches Integument aufweist, dass aber dessen Micropylekanal nicht erhalten bleibt, sondern verwächst, sodass man zur Empfängnisszeit an seiner Stelle einen förmlichen Stopfen kleinzelligen, plasmareichen Gewebes findet, welches die Leitung des Pollenschlauches übernimmt. In diesem Stopfen beginnt später die Cutisirung der Membranen, die die Bildung der Samenschale einleitet. Die hypodermale Embryosackmutterzelle zerfällt in eine Reihe von drei Zellen, deren unterste zum winzigen Embryosack auswächst. Das Endosperm entsteht durch Theilung, die Antipoden wachsen mittelst Theilung zu einem Zellkörper heran, dessen Schicksale bis zur Samenreife nicht verfolgt werden konnten. Die Embryoentwickelung bietet nichts Besonderes. Die sich an diesen Thatbestand anschliessenden Betrachtungen über den Verlauf des Pollenschlauches sind seit Murbeck's Entdeckungen bei *Aphanus arvensis* in der hier gegebenen Form nicht mehr zutreffend. Die Abbildungen auf den Tafeln könnten wohl instructiver sein. H. Solms.

Brunotte, Camille, Rech. embryogéniques et anat. s. qu. esp. d. genres Impatiens et Tropaeolum. Paris u. Nancy, Berger-Levrault et Cie. 1900. 8. 178 S. 9 Tafeln.

Die Untersuchungen des Verf. erstrecken sich auf die Charaktere des Embryos im reifen Samen-

korn, die Keimung, die Samenschalen, das Nährgewebe, die vegetativen Theile der Keimlinge, und auf die Morphologie und Anatomie der Blätter. Es zeigte sich, dass auch wichtige Charaktere von Art zu Art variiren. So fehlt dem Embryo von *Impatiens nolitangere* die Hauptwurzel, während andere Arten eine solche besitzen. Bei *Tropaeolum* beschreibt B. wieder den von Schacht entdeckten, von Hofmeister bestrittenen, dreiarmigen Suspensor. Der Embryo sitzt am Ende des einen der drei Arme, von einer Wucherung der Suspensorzellen bedeckt, die früher als überzählige Wurzelhaube beschrieben wurde. Als Mittel zum Durchsichtigmachen der Objecte bewährte sich Behandlung mit Alcohol, Eau de Javelle, Pottaschelösung und Formol, wie eingehend beschrieben wird.

Büsgen.

Shibata, K., Beiträge zur Wachsthumsgeschichte der Bambusgewächse.

(S.-A. a. d. Journal of the College of Science, Imp. Univ. Tokyo, Japan. Vol. XIII. Pt. III. 1900. gr. 4. 69 S. 3 Tafeln.)

Verf. hat mit Hülfe der üblichen mikrochemischen Reactionen, die während der Entwickelung der raschwüchsigen Schösslinge einer Anzahl im botan. Garten zu Tokio cultivirter Bambusen sich vollziehenden Stoffwandlungen verfolgt. Die im Winter nicht merklich veränderte Reservestärke wird beim Austreiben unter Bildung von Rohrzucker gelöst, während Glycose wesentlich nur in den wachsenden Schösslingen als transitorisch gespeichertes Baumaterial auftritt. Die Entleerung der Rhizome von Stärke geschieht auch ohne die Mitwirkung der Schösslinge, indem die Lösungsproducte durch Blutung entfernt werden. Bei der ausgiebigen Eiweisszersetzung in den rasch wachsenden Schösslingen trat Tyrosin in bedeutenden Mengen auf, während Asparagin, wohl weil es rascher wieder verwendet wird, nur local nachweisbar wurde. Bezüglich der Mineralstoffe überrascht etwas das Auftreten von Nitraten in den jungen Nebenwurzeln, die regelmässig einen Pilz beherbergen (vergl. Stahl, Der Sinn der Mykorhizenbildung. Jahrb. f. wiss. Bot. 1900). Von anderen anorganischen Substanzen sind K, Ca, Mg, P, Cl und S berücksichtigt. Dem physiologischen Abschnitte geht eine anatomische Schilderung der in Betracht kommenden Theile der Bambusen voraus. Auf sie und auf das Vorkommen des Tyrosins beziehen sich die Tafeln.

Büsgen.

Neue Litteratur.

I. Pilze.

Biffen, R. H., On the biology of *Bulgaria polymorpha*, Wett. (1 pl.). (Ann. of bot. **15.** 119—135.)

Godfrin, J., Caractères anatomiques des *Agaricinés* (17 fig.). Nancy 1901. gr. 8. 26 p.

Gruber, E., Ueber das Verhalten der Zellkerne in den Zygosporen von *Sporodinia grandis* Link (1 Taf.). (Ber. d. d. bot. Ges. **19.** 51—55.)

Hédon, E., Sérum agglutinant des levures. (Comptes rend. hebd. soc. biol. **53.** 256—57.)

Jahn, E., Myxomycetenstudien (1 Taf.). (Ber. d. d. bot. Ges. **19.** 97—115.)

Lagerheim, G., Bemerkungen zu *Fusamen deformans* (Schröt.) Karst. (Tromsø aarsh. **23.** 1900.)

Lindroth, J. L., Om *Aecidium Trientalis* Tranzsch. (Bot. Not. 1900. 193—200.)

Lüdi, R., Beiträge zur Kenntniss der *Chytridiaceen* (2 Taf.). (Diss. Bern.) Dresden 1901. gr. 8. 44 S.

Went, F. A. F., On the influence of nutrition on the secretion of enzymes by *Monilia sitophila* (Mont.) Sacc. (S.-A. Proc. of the meet. of Saturd. Febr. 1901. Kon. akad. wetensch. Amsterdam.)

II. Algen.

Arber, s. unter Physiologie.

Bachmann, H., Beitrag zur Kenntniss der Schwebeflora der Schweizerseen. (Bot. Centralbl. **21.** 193 ff.)

Blackman, F. F., The primitive Algae and Flagellata. (Ann. of bot. **15.** 192.)

Heydrich, F., Die Befruchtung des Tetrasporangiums von *Polysiphonia* Greville (1 Taf.). (Ber. d. d. bot. Ges. **19.** 55—71.)

Lagerheim, G., Beiträge zur Flora der Bären-Insel. 2. Vegetabilisches Süsswasser-Plankton aus der Bären-Insel (Beeren Eiland) (m. Fig. im Text). (Bih. k. svensk. vet.-akad. handl. **26.** III. Nr. 11.)

Lemmermann, E., Beiträge zur Kenntniss der Planktonalgen (1 Taf.). (Ber. d. d. bot. Ges. **19.** 85—95.)

III. Moose.

Davis, B. M., Nuclear studies on *Pellia* (2 pl.). (Ann. of bot. **15.** 147—181.)

Geheeb, s. unter Palaeophytologie.

Müller, K., Ueber die Vegetation des »Zastlerlochs« und der »Zastlerwand« am Feldberge, speciell über deren Moose. (Mitth. bad. bot. Ver. (1901). Nr. 175. 205—14.)

Tansley, A. G., and Miss **Chick, E.,** Notes on the conducting tissue-system in Bryophyta (2 pl.). (Ann. of bot. **15.** 1—39.)

IV. Gymnospermen.

Attema, J. J., s. unter Gewebe.

Coulter, J. M., Morphology of Spermatophytes. I. Gymnospermes (106 fig.). New York 1901. gr. 8. 10 u. 188 S.

Ikeno, S., Contribution à l'étude de la fécondation chez le *Ginkgo biloba*. (Ann. sc. nat. Bot. 8e sér. **13.** 303—19.)

V. Morphologie.

Burkill, I. H., The ovary of *Parnassia palustris* Linn. (w. a fig. in the text). (Ann. of bot. **15.** 186—92.)

Gerber, C., Sur quelques anomalies de l'inflorescence de l'*Arum arisarum* L. (9 fig.). (S.-A. Compt. rend. congr. intern. bot. expos. univers. 1900. 196—200.)

Němec, B., Ueber schuppenförmige Bildungen an den Wurzeln von *Cardamine amara* (21 Textfig.). (S.-A. Sitzungsber. k. böhm. Ges. d. Wiss. Prag 1901. Math.-naturw. Cl.)

Philippi, R. A., Eine Wurzel direct in ein Blatt verwandelt (1 Holzsch.). (Ber. d. d. bot. Ges. **19.** 95-97.)

Watson, W., Germination of seeds of *Bertholletia excelsa* (2 pls.). (Ann. of. bot. **15.** 99—103.)

VI. Zelle.

Davis, s. unter Moose.

Gruber, E., s. unter Pilze.

VII. Gewebe.

Attema, J. J., De zaadhuid der Angiospermae en Gymnospermae en hare ontwikkeling. (Diss. Groningen.) Gravenhage 1901. gr. 8. 211 p.

Hill, T. G., On the anatomy of the stem of *Dalbergia paniculata* Roxb. (Ann. of bot. **15.** 183—86.)

Kövessi, Recherches anatomiques sur l'aoûtement des sarments de vigne. (Compt. rend. **132.** 647—50.)

Ledoux, P., Anatomie comparée des organes foliaires chez les *Acacias*. (Ebenda. **132.** 722—25.)

VIII. Physiologie.

Arber, E. A. N., On the effect of salts on the assimilation of carbon dioxyde in *Ulva latissima* L. (Ann. of bot. **15.** 39—71.)

D'Arbaumont, J., Sur l'évolution de la chlorophylle et de l'amidon dans la tige de quelques végétaux ligneux. (Ann. sc. nat. Bot. 8e sér. **13.** 319—424.)

Beulaygue, L., Influence de l'obscurité sur le développement des fleurs. (Compt. rend. **132.** 720—22.)

Coupin, H., Sur la sensibilité des végétaux supérieurs à des doses très faibles des substances toxiques. (Ebenda. **132.** 645—47.

Devaux, H., De l'absorption des poisons métalliques très dilués par les cellules végétales. (Ebenda. **133.** 717—20.)

Gerber, C., Étude comparée de la respiration des graines oléagineuses pendant leur développement et pendant leur germination. Relations entre cette respiration et les réactions chimiques dont cette graine est le siège. (S.-A. Compt. rend. congr. intern. bot. expos. univ. 1900. 59—101.)

Morkowine, N., Recherches sur l'influence des alcaloïdes sur la respiration des plantes. (Rev. gén. bot. **13.** 109—27.)

Schmid, B., Ueber die Einwirkung von Chloroformdämpfen auf ruhende Samen. (Ber. d. d. bot. Ges. **19.** 71—76.)

—— Ueber die Ruheperiode der Kartoffelknollen (1 Holzschn.). (Ebenda. **19.** 76—85.)

Steglich, B., Untersuchungen und Beobachtungen über die Wirkung verschiedener Salzlösungen auf Culturpflanzen und Unkräuter. (Zeitschrift für Pflanzenkrankh. **11.** 31—34.)

Vines, S. H., On Leptomin. (Ann. of bot. **15.** 181-83.)

Waller, A. D., An attempt to estimate the vitality of seeds by an electrical method. (Proc. r. soc. **68.** 79—92.)

Went, F. A. F., s. unter Pilze.

IX. Fortpflanzung und Vererbung.

Campbell, D. H., The embryo-sac of *Peperomia* (1 pl.). (Ann. of bot. **15.** 103—19.)

Gagnepain, F., Sur un nouvel hybride artificiel *Oenothera suaveolens* × *biennis*. Le Mans 1900. In 8. 6 p. (S.-A. bull. de l'assoc. française de bot.)

Gruber, E., s. unter Pilze.

Heydrich, F., s. unter Algen.

Ikeno, S., s. unter Gymnospermen.

Longo, B., La mesogamia nella comune zucca (*Cucurbita Pepo* Lin.) (2 fig.). (S.-A. Rendic. accad. dei Lincei Roma. Cl. sc. fis. mat. e nat. Vol. X. 1. sem. ser. 5. fasc. 5.)

Tschermak, E., Weitere Beiträge über Verschiedenwerthigkeit der Merkmale bei Kreuzung von Erbsen und Bohnen. (Vorl. Mitthlg.) (Ber. d. d. bot. Ges. **19.** 35—51.)

X. Systematik und Pflanzengeographie.

Beauverd, G., Société botanique de Genève. Compte rendu des séances de 7 janvier et 11 février 1901. (Bull. herb. Boiss. 2e sér. **1.** 332—35.)

Briquet, J., Une *Valériane* nouvelle pour la flore de Savoie. (Ebenda. 2e sér. **1.** 115—16.)

Chabert, A., La *Valeriana tuberosa* en Savoie. (Ebda. 2e sér. **1.** 177—79.)

Clark, H. L., Notes on the flora of Woods Holl. (Rhodora. **3.** 87—89.)

Coincy, A. de, Revision des espèces critiques du genre *Echium*. (Journ. de bot. **10.** 297 ff.)

Fedtschenko, Olga et **Boris**, Matériaux pour la flore du Caucase. (Bull. herb. Boiss. 2e sér. **1.** 213—45.)

Fernald, M. L., A new variety of *Juncus tenuis*. (Rhodora. **3.** 59—60.)

Freyn, J., Ueber neue bemerkenswerthe orientalische Pflanzenarten. (Bull. herb. Boiss. 2e sér. **1.** 245—290.)

Graves, C. B., Noteworthy plants of southeastern Connecticut. (Rhodora. **3.** 63—65.)

Greene, E. L., A new northern *Eupatorium*. (Ebenda. **3.** 83—84.)

Hegi, G., Das obere Toessthal und die angrenzenden Gebiete floristisch und pflanzengeographisch dargestellt. (Bull. herb. Boiss. 2e sér. **1.** 179 ff.)

Hemsley, W. B., On *Itoa*, a new genus of *Bixineae*. (Bot. mag. Tokyo. **15.** 1—2.)

Hervey, E. W., Yellow-fruited *Ilex opaca* at New Bedford. (Rhodora. **3.** 58—59.)

Hiern, W. P., Two new south african *Scrophulariaceae*. (The journ. of bot. **39.** 102—104.)

Huber, J., Sur la végétation du Cap Magoary et de la côte atlantique de l'île de Marajo (Amazone) (avec 6 pls.). (Bull. herb. Boiss. 2e sér. **1.** 86—108.)

—— Plantae cearenses. Liste des plantes phanérogames récoltées dans l'état brésilien du Ceara en septembre et octobre 1897. (Ebenda. 2e sér. **1.** 290—330.)

Jadin, F., Contribution à l'étude des *Simarubacées*. (Ann. sc. nat. 8e sér. **13.** 201—303.)

Mc Kenney, Notes on plant distribution in Southern California U. S. A. (with 7 fig.). (Beih. bot. Ctrbl. **10.** 166—76.)

Makino, T., Contributions to the study of the flora of Japan. XXVIII. (Bot. mag. Tokyo. **15.** 3—4.) (Japanisch.)

—— Observations on the flora of Japan. (Ebenda. **15.** 10 ff.)

Matsumura, J., Notulae ad plantas Asiaticas Orientales. (Ebenda. **15.** 2—5.)

Matsumura, J., Shokubutsu Mei-i. Enumeration of selected scientific names of both, native and foreign plants, with romanized japanese names and in many case chinese characters. Tokyo 1900. 8. 12, 361 and 62 p.

Peckolt, Th., Heil- und Nutzpflanzen Brasiliens. (Ber. d. d. pharm. Ges. **11.** 94—100.)

Peter, A., Flora von Südhannover, nebst den angrenzenden Gebieten. Göttingen 1901.

Pound, R., and **Clements, F. E.**, The phytography of Nebraska. I. General survey. 2. ed. Lincoln, Neb. U. S. A. 1900. gr. 8. 442 S.

Sargent, C. S., A collection of *Crataegus* from near Montreal. (Rhodora. **3.** 71—79.)

Schwippel, K., Verbreitung der Pflanzen und Thiere. Naturfreunden gewidmet. Wien 1900. gr. 8. 3 und 107 S.)

Sturm's, J., Flora von Deutschland in Abbildgn. nach der Natur. 2. Aufl. 1. Abth. Phanerogamen. 3. Bd.: Echte Gräser, *Gramineae.* Von K. G. Lutz (m. 56 Taf. u. 9 Abbdgn. im Text). VI. 176 S. — VII. Dasselbe. 2. Bd.: Riedgräser, *Cyperaceae.* Von E. Rob. Missbach u. Ernst H. L. Krause (m. 64 Taf. in Farbendr. u. 3 Abbldgn. im Text). 160 S. (Schriften d. deutsch. Lehrer-Ver. f. Naturk. VI. u. VII. Bd. Stuttgart 1900.)

Taliew, Aus dem Leben der Steppen des südöstlichen Russlands. (Beih. bot. Centralbl. **10.** 141—43.)

Wildeman, E. de, et **Durand, Th.**, Plantae Gilletianae Congolenses. (Bull. herb. Boiss. 2e sér. **1.** 1—65.)

XI. Palaeophytologie.

Geheeb, Ueber ein fossiles Laubmoos aus der Umgebung von Fulda. (Beih. bot. Centralbl. **10.** 125—127.)

Jeffrey, E. C., On infranodal organs in Calamites and Dicotyledons (2 pls.). (Ann. of bot. **15.** 135—47.)

Ryba, Fr., Ueber einen *Calamarien*-Fruchtstand aus dem Stiletzer Steinkohlenbecken (1 Taf.). (S.-A. Sitzungsber. k. böhm. Ges. Wiss. Prag 1901.)

Seward, A. C., Catalogue of the mesozoic plants in the department of geology British Museum. The jurassic flora. I. The Yorkshire coast (21 pls.). London 1900. 8. 8 u. 341 S.

XII. Angewandte Botanik.

Böhmerle, K., Bisherige Erfahrungen aus einigen Durchforstungs- und Lichtungsversuchsflächen der k. k. forstl. Versuchsanstalt in Mariabrunn. (S.-A. aus k. k. forstl. Versuchsanst. in Mariabrunn. 1900.)

Bordage, E., Sur un hybride de caféier de Libéria et de caféier d'Arabie obtenu à la Réunion. Paris 1901. In 8. 8 p. (Bibl. des cult. colon.)

Braemer et **Suis**, Atlas de photomicrographie de plantes médicinales (76 pl.). Paris 1900. gr. 8.

Busse, W., Reisebericht der Expedition nach den deutsch-ostafrikanischen Steppen (4 Abbldgn.). (Der Tropenpflanzer. **4.** 580—98.)

—— Reisebericht der Expedition nach den deutsch-ostafrikanischen Steppen (2 Abb.). (Der Tropenpflanzer. **5.** 105—117.)

Clark, W. A., Alpine plants: Practical method for growing rarer and more difficult alpine flowers (w. photogr.). London 1901. 8. 116 p.

Courrent, P., Champignons comestibles et Champignons vénéneux (4 pls.). Paris 1900. 8. 56 p.

Hayes, F. C., Handy book of horticulture. Introd. to theory and practice of gardening (illust.). London 1901. 8. 238 p.

Hoppe, E., Untersuchungen über die Feuchtigkeit des Lehmbodens in mit Altholz bestandenen und in abgestockten Waldflächen. (S.-A. Centralbl. f. d. ges. Forstwesen. 1900.)

Overton, E., Studien über die Narkose, zugleich ein Beitrag zur allgemeinen Pharmakologie. Jena 1901. gr. 8. 10 u. 195 S.

Preuss, P., Guttapercha aus Mittelamerika (m. Abb.). (Der Tropenpflanzer. **5.** 101—105.)

Schirmacher, Jahrbuch des Schlesischen Forstvereins für 1900. Breslau 1901. 8. 7 und 256 S.

Tschirch, A., Notiz über *Cola.* (Flora. **88.** 242—44.)

Wohltmann, F., Bericht über seine Togo-Reise (1 Karte u. 20 Abb.). (Beih. zum Tropenpflanzer. **2.** 197-223.)

XIII. Verschiedenes.

Cowell, John F., David Fisher Day (with portrait). (Bot. gaz. **30.** 347—48.)

Delchevalrie, G., Les promenades et les jardins du Caire, avec un catalogue général détaillé des noms scientifiques, français et égyptiens des plantes, arbres et arbustes utiles et d'ornement cultivés dans le champ et les jardins. Le Caire 1900. 8.

Etoc, G., Les plantes dans la bible. Le Mans 1900. In 8. 4 p. (Extr. bull. de l'Acad. intern. de géogr. bot.)

Flahault, C., et **Mouillefarine**, Relations d'échanges à établir entre les musées botaniques. Suivi de: Note sur les échanges entre les herbiers particuliers. Lons-le-Saunier 1900. In 8. 4 p. (Congr. intern. de bot., à l'expos. univ. de 1900.)

Hiern, W. P., Aubert du Petit-Thouars. (Journ. of bot. **38.** 492—94.)

Mattirolo, O., Il calendario di flora per Firenze secondo il manoscritto dell' anno 1592 di frate Agostino del Riccio. (S.-A. Bull. r. soc. Toscana di orticoltura. **25.**)

Erste Abtheilung: Original-Abhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 16. des Monats.
Zweite Abtheilung: Besprechungen, Inhaltsangaben etc. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.
Abonnementspreis des completen Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig, Königstrasse 18. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

59. Jahrgang. Nr. 11. 1. Juni 1901.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. Friedrich Oltmanns.

II. Abtheilung.

Falkenberg, P., Die Rhodomeleen.

(Fauna und Flora des Golfes von Neapel. 26. Monographie. 1901. gr. 4. 754 S. m. 24 Taf.)

Das vorliegende, seit langen Jahren erwartete Buch bringt uns zum ersten Male die nach allen Richtungen durchgearbeitete morphologische Darstellung einer grossen Gruppe aus der Klasse der Florideen. Sie zeigt uns so recht, wie unsicher unsere Kenntnisse auf diesem Gebiet bisher gewesen sind, in wie weitgehendem Maasse die Florideensystematik, der einzig sicheren Basis entbehrend, von dem sogenannten systematischen Takt beherrscht wurde.

Verf. hat sich nicht auf die in erster Linie in Frage kommenden Formen des Golfs von Neapel beschränken können. Er führt uns eine lange Reihe von Gattungen in vergleichender Schilderung vor, die, zwar in naher Beziehung unter einander stehend, doch durch ganz bestimmte und wohl definirbare Charaktere ihrer Entwickelung begrenzt und geschieden sind. Diese Gattungen sind die Einheiten, mit welchen er rechnet, sie werden durch Besprechung einer Anzahl typischer Fälle erläutert. Weiter zu gehen, alle Arten kritisch zu behandeln, war bei dem Zustand des gebotenen Materiales ein Ding der Unmöglichkeit.

Wer sich nicht speciell mit Florideen beschäftigt, wird ja wohl die Einzeldarstellung der Varianten, in denen der typische Bauplan der Rhodomeleen bei den einzelnen Genusgruppen erscheint, nicht lesen mögen, manchem anderen wird deren klare Verfolgung und Aufdeckung grossen Genuss bereiten. Aber Jedermann sollte den allgemeinen Theil, die ersten 109 Seiten umfassend, aufs aufmerksamste studiren. Verf. bietet hier, die Resultate zahlreicher zerstreuter Detailuntersuchungen seiner Vorgänger sowohl als der eigenen zusammenfassend und zu gerundetem Gesammtbild ergänzend, in knapper Form und flüssiger, lichtvoller Darstellung das Bild des Entwickelungsganges der Rhodomeleen dar. Angenehm belebt wird diese Darstellung dadurch, dass er vielerorts auf biologische und morphologische Gesichtspunkte strittiger Art in kritischer Würdigung eingeht. Möchte doch ähnliche Behandlungsweise auch andere Florideengruppen unserer Einsicht näher bringen.

Auf die im speciellen Theil gebotene Darstellung mehr vergleichenden Charakters folgt ein Abschnitt, der die systematischen Resultate der Monographie zusammenstellt. Hier finden die verwandtschaftlichen Beziehungen, sowie die Phylogenie der Gruppe ihre Besprechung, wird endlich eine den Gebrauch des Buches wesentlich erleichternde synoptische Uebersicht der Genera und der für diese sicher gestellten Arten gegeben. Die Tafeln, vom Autor selbst gezeichnet, bringen in vollendeter künstlerischer Ausführung eine Menge schöner und instructiver Figuren.

Instructiv ist die Behandlung der beherrschenden Gattung *Polysiphonia*. Es sind von ihr eine ganze Anzahl von Gattungen abgespalten, die sich auf verschiedene Familien vertheilen. Aehnlich steht es auch bei anderen Genera. Und dazu kommen noch zahlreiche Formen, die von den Autoren als

Rhodomeleen beschrieben aus der Gruppe gänzlich eliminirt werden. Verf. bildet aus der Gesammtzahl der Formen 12 Familien, nämlich: Polysiphonieen, Chondrieen, Laurencieen, Pterosiphonieen, Herposiphonieen, Polyzonieen, Amansieen, Bostrychieen, Lophothalieen, Heterocladieen, Rhodomeleen und Dasyeen. Zwei Abschnitte sind ausserdem Gruppen von Genera gewidmet, die nicht den Anspruch erheben können, scharf umgrenzte Familien darzustellen, die nach verschiedenen Richtungen hin Anklänge zeigen. Und endlich folgt ein letzter, der eine Anzahl genera incertae sedis behandelt, die grossentheils wohl gar nicht zu den echten Rhodomeleen gehören. Unter diesen sind interessante Formen des Golfes von Neapel vertreten, z. B. *Taenioma macrourum*, *Falkenbergia Hildebrandi* Born. (*Nitophyllum confervaceum* Falk. non Menegh.) und *Halodictyon mirabile* Zan.

Eine Besprechung des morphologischen, in dem Buche niedergelegten Thatbestandes würde über den Rahmen eines Referates hinauswachsen. Ref. kann um so eher auf dieselbe verzichten, als er der vollen Ueberzeugung lebt, dass kein Botaniker, der sich mit Florideen beschäftigt, des vorliegenden Werkes wird entrathen können.

H. Solms.

Ott, E., Untersuchungen über den Chromatophorenbau der Süsswasser-Diatomaceen und dessen Beziehungen zur Systematik.

(Sitzungsb. d. k. Akad. d. Wiss. Wien. Math.-nat. Cl. Bd. 109. Abth. 1. Nov. 1900.)

Die Arbeit bringt sehr hübsche Beobachtungen über die Chromatophoren verschiedener Gattungen von Süsswasser-Diatomeen. Insbesondere wird ihr Verhalten bei Zelltheilungen genauer verfolgt. Auf Einzelheiten einzugehen, ist hier nicht möglich, doch mag hervorgehoben sein, dass *Cymatopleura*[1]) und wahrscheinlich auch *Campylodiscus* sich genau so verhalten wie *Surirella*. Die nahe Zusammengehörigkeit dieser drei Gattungen würde also schon aus dem Bau des Plasmakörpers allein zu erschliessen sein.

Verf. fasst dann ihre Beobachtungen folgendermaassen zusammen: »Es ist nun für alle Gattungen, die zwei Chromatophoren besitzen, die Querspaltung als das wesentlichste Moment des Theilungsprocesses festgestellt.« Sie sieht darin eine active Betheiligung des Zellkernes. »Bei allen Formen mit einem Chromatophor hat bei der Theilung wesentlichen Einfluss die Längsspaltung.« Die Annahme, dass mechanische Einflüsse hier die Theilung bedingen, ist wohl höchtens für *Surirella*, *Cymatopleura* und *Campylodiscus* aufrecht zu erhalten.

Auch gegen die Annahme einer activen Kernbetheiligung bei der Quertheilung liesse sich mancherlei vorbringen, theilen sich andere Chromatophoren doch ganz allgemein ohne nachweisbare Beeinflussung durch den Kern. Vor allem aber ist die Thatsache der Quertheilung selbst nicht hinreichend als die allein vorkommende Form der Theilung begründet, z. B. für *Navicula*. Die von Pfitzer und Lauterborn beobachtete Schrägtheilung kann ich aus eigener Erfahrung bestätigen, die für *Navicula-Neïdium* von Pfitzer beobachtete Längstheilung habe ich bei einer anderen Form (*Nav. latissima* Greg.) ebenfalls nachweisen können. Kurz, es wäre ja sehr hübsch, wenn die Natur das aufgestellte Schema innehielte — allein sie thut es nicht.

Vor allem, meine ich, sollten wir uns hüten, in den von der Schalen-Systematik begangenen, oft gerügten Fehler zu fallen, ein Merkmal allein zur Eintheilung zu verwenden. Schalenbau und Plasmabau sind als gleichwerthige Factoren zu betrachten. Zur Erkenntniss des letzteren ist die vorliegende Arbeit ein werthvoller Beitrag.

G. Karsten.

[1]) Die von der Verf. begründete *Cymatopleura Solea*, forma *interrupta* ist sicherlich einzuziehen. Es handelt sich lediglich um Exemplare, die einer Auxospore noch sehr nahe stehen; das gerade Mittelstück geht bei den folgenden Theilungen nach und nach verloren.

Okamura, K., Illustrations of the marine algae of Japan. Vol. I. Nr. 1 u 2. Tokyo 1900—1901.

Verf., der seit mehr als einem Jahrzehnt die Algenflora Japans durchforschte, liefert uns hier den Anfang für einen Atlas der japanischen Algenflora. Das ist im hohen Maasse zu begrüssen, denn die Quellen aus jenen Gegenden fliessen immer noch nicht sehr reichlich.

Jede Tafel ist begleitet von einem ausführlichen japanischen und einem kürzeren englischen Text. Die Zeichnungen selber sind sehr sauber und klar, besonders die Habitusbilder. Die inneren Structuren könnten vielleicht noch etwas eingehender behandelt werden. Ihre Wiedergabe erinnert an die alten Kützing'schen und Harvey'schen Tafeln, die ja für ihre Zeit sehr gut waren. Trotzdem wird man, wie Reinke's Atlas zeigt, mit der heutigen Technik noch manches erreichen können, was damals fehlte, und ich glaube, in dieser Richtung könnte wohl noch eine Verbesserung an dem Buch erzielt werden, das im übrigen allen Algologen empfohlen sei.

Oltmanns.

Winkler, Hans, Ueber Polarität, Regeneration und Heteromorphose bei Bryopsis.

(Pringsh. Jahrb. f. wiss. Bot. 1900. **35.** 449—479.)

Noll, F., Ueber die Umkehrungsversuche mit Bryopsis nebst Bemerkungen über ihren zelligen Aufbau (Energiden).

(Ber. d. d. bot. Ges. 1900. **18.** 444—451.)

Pflanzt man isolirte Individuen von *Bryopsis muscosa* mit dem Fiedertheil in den Sand, sodass der Wurzeltheil nach oben weist, so wächst bekanntlich der Sprossabschnitt als Wurzel weiter und das nach oben gewandte Wurzelende wird zum Fiedertheil. Die Ursache dieser Erscheinung liegt nach Winkler weder in der veränderten Lage der Schwerkraftwirkung, noch in den auf die Stammspitze einwirkenden Contactreizen, vielmehr bedingt das Licht die beschriebene Umwandlung: stets der belichtete Theil wird zum Stämmchen, der andere zur Wurzel. An vielen Versuchspflanzen liess sich freilich die Polarität nicht so leicht umkehren: der im Sand liegende Stammscheitel krümmte sich im Bogen aufwärts. — Von Noll sind vor Jahren schon ähnliche Versuche an *Bryopsis* angestellt worden und zwar mit gleichem Resultat. Noll macht in einer Ergänzung zu Winkler's Publikation darauf aufmerksam, dass auch von ihm bereits der bestimmende Einfluss des Lichtes erkannt und richtig geschildert worden sei.

Bei der weitgehenden Regenerationsfähigkeit der Siphoneen lag es nahe, den bestimmenden Einfluss des Lichtes auf die Regenerationsvorgänge zu prüfen. Winkler fand, dass angeschnittene Pflänzchen an den belichteten Wundstellen Sprosstheile, an den anderen Wurzeln regenerirten. Wurden aus der Hauptaxe des Pflänzchens möglichst lange Stücke herausgeschnitten und blieben beide Wundstellen der gleichen Lichtintensität ausgesetzt, so regenerirten beide Enden neue Stämmchen, das ursprünglich apicale Ende dabei stets den stärkeren. Da nur äussere Factoren für die Ausbildung der Glieder maassgebend zu sein scheinen, meint Winkler, dass von einer inhärenten, erblichen Polarität bei *Bryopsis* nicht die Rede sein dürfe. Wir werden wohl Noll Recht geben müssen, der gerade in Winkler's Beobachtungen an zwiefach verwundeten Stücken und in seinen Mittheilungen über die im Sand vergrabenen, aufwärts wachsenden Stammscheitel den Beweis für die Existenz der inhärenten Polarität findet.

Im Schlussabschnitt seines Aufsatzes erörtert Noll die Frage, ob der Zelleninhalt einer *Bryopsis*pflanze die Summe zahlreicher einkerniger Energiden darstelle, oder einer vielkernigen Energide gleichkomme. Für letztere Deutung spricht der Besitz der einen gemeinsamen Hautschicht.

Küster.

Hansteen, Barthold, Ueber das Fucosan als erstes scheinbares Product der Kohlensäureassimilation bei den Fucoideen.

(Jahrb. f. wiss. Bot. 1900. **35.** 611—624.)

Die oft sehr reichlich vorkommenden runden, stark lichtbrechenden, farblosen Inhaltskörper der Phaeoplasten führenden Zellen bei den Phaeophyceen haben bekanntlich im Laufe der Zeit eine sehr verschiedene Deutung erfahren. Hierher zählte die »Phaeophyceen-Stärke« von Schmitz, die aus Proteïnstoffen bestehenden Körnchen von Berthold, die activ durch amöboides Fortkriechen beweglichen »Physoden« Crato's. Hansteen selbst hatte 1893 versucht, die Kohlenhydratnatur dieser Inhaltskörper zu erweisen und hatte deren Substanz als »Fucosan« bezeichnet. Die Kritik, welche Hansteen in der zweiten jetzt vorliegenden Arbeit an den wenig kritisch geklärten und phantasievollen Ansichten Crato's ausübt, erscheint dem Referenten vollständig berechtigt, und man darf einige der auffallendsten Angaben dieses Autors (insbesonders das active Umherwandern der fraglichen Gebilde in der Zelle) nun als endgültig widerlegt betrachten.

Ueber die Entstehung der »Fucosankörnchen« legt Hansteen eine Reihe merkwürdiger Beobachtungen vor. Es ist ihm gelungen, nachzuweisen, dass die den Chromatophoren von *Ectocarpus siliculosus* anhaftenden, stark lichtbrechenden, birnförmigen Körper (Schmitz's Phaeophyceenstärke) sich successive loslösen und sich in der Mitte der Zelle anhäufen. Auch ein Ausstossen solcher Gebilde aus dem Innern der Phaeoplasten wurde gesehen. Dabei werden im Lichte stets neue »Fucosankörnchen« in den Chromatophoren gebildet. Die fraglichen Körnchen werden nach Hansteen's Beobachtungen nur im Lichte gebildet, und verschwinden auch aus reich gefüllten Zellen nach anhaltender Verdunkelung vollständig. Die Abhängigkeit der Bildung dieser Körperchen vom Lichte wurde mit Hülfe intravitaler Färbemethoden controllirt. Die Körnchen färben sich mit sehr verdünntem Methylviolett sehr schnell. Lässt man gefärbte Pflänzchen von *Pylaiella litoralis* (L.) Kjellm. 24 Stunden im Dunkeln, so sind nach wie vor alle »Fucosankörnchen« gefärbt. Werden die Pflanzen nun einige Zeit belichtet, so erscheinen bald zahlreiche ungefärbte, also frisch gebildete Körnchen.

Seine frühere Angabe, dass die Körnchen erst ausserhalb der Phaeoplasten im Cytoplasma angelegt werden, nimmt Hansteen auf Grund dieser neuen Beobachtungen zurück. Sie werden jedoch nach Hansteen nicht als Körnchen schon im Innern der Phaeoplasten angelegt, sondern scheinen als flüssiges Product aus den Chromatophoren heraus zu diffundiren, und erst im Cytoplasma die rundliche scharf contourirte Form anzunehmen. Es würde sich nach dieser Beschreibung wohl um Flüssigkeitsvacuolen handeln.

Die chemische Zusammensetzung der »Fucosankörnchen« wird in der vorliegenden Arbeit nicht weiter berührt. Angesichts der widerspruchsvollen Angaben der Autoren über die Reactionen und die Löslichkeit der Körnchen, und dem Interesse, welches sie nach den neuen Beobachtungen Hansteen's bieten, dürften wohl erneute Untersuchungen über diesen Punkt in nicht zu ferner Zeit zu erwarten sein.

Czapek.

J. Lorenz Ritter von Liburnau sen., Zur Deutung der fossilen Fucoideen-Gattungen Taenidium und Gyrophyllites.

(Denkschr. d. mathem.-nat. Cl. d. k. Ak. d. Wiss. zu Wien. Bd. 70. 1900. gr. 4. 61 p. 4 Taf. u. 21 Textfig.)

Der durch seine Studien über die Verbreitung der Algen im Quarnero rühmlichst bekannte Verf. liefert in der vorliegenden Arbeit sehr sorgfältige und ausführliche Beschreibung der beiden verhältnissmässig wenig bekannte Fossilformen. Es ergiebt sich, dass die *Taenidien* körperliche, zwischen den Schichten gelegenen Objecte sind, die einen schraubenförmig um eine Centralaxe herumlaufenden Gesteinswulst bilden, dass sie also eine analoge Beschaffenheit wie die Spirophyten besessen haben. Soweit möchte Ref. nach Inspection eines in seinem Besitz befindlichen, von Charles Lyell bei Salzburg gesammelten, kleinen, aber sehr schönen Exemplars von *Taenidium Fischeri* sich völlig einverstanden erklären. Auch die supponirte Entstehung solcher Körper durch Ausfüllung des Spaltenraums zwischen den Umgängen eines schraubig gewundenen Organismus ist demselben ganz plausibel erschienen. Dass dieser Organismus aber, wie Verf. will, eine Paläovolubilaria darstellen soll, das ist, solange kein Charakter einer Floridee an demselben nachgewiesen werden kann, wenigstens ganz willkürlich. Es kann ja mancherlei Thier- oder Algenformen von ähnlich schraubenartig entwickelter Körperform gegeben haben.

Wesentlich das Gleiche gilt für die nachher besprochene Gattung *Gyrophyllites*, die Verf. auf äussere habituelle Aehnlichkeit hin mit *Acetabularia* vergleicht, von der er im Uebrigen eingehende und gute, z. Th. auf die noch nicht verwertheten Materialien des Salzburger Musei basirte Beschreibungen giebt.

H. Solms.

Fischer, Ed., Fortsetzung der entwickelungsgeschichtlichen Untersuchungen über Rostpilze.

(Ber. d. schweiz. bot. Ges. Heft **10.** 1900. 9 S., und Heft **11.** 1901. 14 S.)

Nach dem Erscheinen seiner »Entwickelungsgeschichtlichen Untersuchungen über Rostpilze« (siehe Referat Botan. Ztg. 1898. S. 289) hat Verf. neue Untersuchungen über einige Rostpilze ausgeführt, die er in den beiden vorliegenden Arbeiten mittheilt.

1. Weitere Versuche mit *Puccinia obtusata* Otth. ergaben, dass dieser Pilz seine Aecidien nur auf *Ligustrum vulgare*, nicht auf *Rumex obtusifolius* und *acetosa*, seine Uredo- und Teleutosporen auf *Phragmites communis*, nicht auf *Phalaris arundinaceae* bildet. *Pucc. obtusata* ist danach mit *P. Phragmitis* und *P. Trailii*, von denen sie auch morphologisch etwas abweicht, nicht identisch.

2. Der vom Referenten gefundene Zusammenhang des *Pucciniastrum Epilobii* (Pers.) Otth. von *Epilobium angustifolium* mit einem Aecidium der Weisstanne wird durch Versuche des Verfassers bestätigt.

3. Die Identität des *Cronartium flaccidum* (Alb. et Schw.) Wint. mit *Cr. asclepiadeum* (Willd.) Fr., die Verf. in seiner früheren Arbeit daraus geschlossen hatte, dass die Aussaat desselben Materials von *Peridermium Cornui* sowohl *Vincetoxicum* wie *Paeonia* inficirte, wird jetzt durch Aussaatversuche mit Uredosporen definitiv bewiesen. Es gelingt, *Paeonia tenuifolia* mittels der Uredosporen von *Vincetoxicum officinale* zu inficiren. Der vorliegende Fall ist der erste, in welchem sicher nachgewiesen wurde, dass eine Generation eines und desselben Rostpilzes zwei zu verschiedenen Familien gehörende und im System weit von einander entfernte Nährpflanzen befällt. Gegenüber der Anpassung an ganz nahe verwandte Wirthe, welche bei den Rostpilzen die Regel ist, nimmt dieser Fall ein besonderes Interesse in Anspruch.

4. Mit dem Namen *Puccinia Actaeae-Agropyri* bezeichnet Verf. eine neue, heteröcische *Puccinia*, die auf *Agropyrum caninum* lebt und zu dem Aecidium auf *Actaea spicata* gehört. Sie ist einer früher von Fischer als *Pucc. persistens* bezeichneten *Puccinia*, die ihre Aecidien auf *Thalictrum* bildet, sehr ähnlich, inficirt aber *Thalictrum minus* und *aquilegifolium* nicht. Auch *Pucc. Agrostidis, Agro-*

pyri, *perplexans* und *borealis* sind morphologisch sehr ähnlich, ebenso hält Fischer *Uromyces Poae* und *Dactylidis* für nahestehend.

5. Ueber *Puccinia Caricis* (Schum.) Rebent. theilt Verf. eine Beobachtung mit, welche für die von mir behauptete Specialisirung innerhalb dieser Art spricht.

6. Weitere Versuche bezogen sich auf *Puccinia Buxi* DC. Die Teleutosporen, die im Frühjahr auf den vorjährigen Blättern erscheinen, sind alsbald keimfähig und erzeugen auffällig grosse Sporidien (21 : 10 μ). Die Entwickelung des Pilzes auf inficirten *Buxus*-Blättern geht sehr langsam von Statten. Nach der Infection im Mai entstanden einen Monat später angeschwollene Stellen, in denen Mycel nachweisbar war, und auf diesen von October bis December im Gewächshause Teleutosporen. Im Anschluss an diese Beobachtungen unterscheidet Verf. drei Typen unter den Leptoformen der Uredineen:

a. Formen mit zweierlei Teleutosporen, festsitzenden, sofort keimenden und abfallenden überwinternden (*Pucc. Veronicarum*).

b. Formen mit gleichartigen, mehrere Male im Laufe eines Jahres gebildeten Teleutosporen (*Pucc. Malvacearum*).

c. Formen mit gleichartigen Teleutosporen, die nur einmal im Laufe des Jahres gebildet werden. Das Mycel überwintert in den Blättern (*Pucc. Buxi*, *Chrysomyxa Abietis*) oder in Knospen, die im Frühjahr teleutosporentragende Triebe bilden (*Pucc. Thlaspeos*).

Klebahn.

Klebahn, H., Culturversuche mit Rostpilzen. IX. Bericht. (1900.)

(Jahrb. f. wiss. Bot. **35.** 660—710.)

Die vorliegende neunte Reihe von Culturversuchen mit Rostpilzen beschäftigt sich in erster Linie wiederum mit den Weiden-*Melampsoren*. Zu der im letzten Berichte neu aufgestellten *Melampsora Ribesii-Viminalis* kommen noch zwei weitere Formen hinzu, die ihr *Caeoma* auf *Ribes* bilden: *M. Ribesii-Purpureae* Kleb. (auf *Salix purpurea* und *Ribes Grossularia, alpinum, sanguineum*) und *M. Ribesii-Auritae* nom. ad int. (auf *Salix aurita* und verwandten Arten und auf *Ribes nigrum*). Ferner wird gezeigt, dass *Caeoma Alliorum* Lk. ganz oder theilweise in den Entwickelungsgang einer *Melampsora* gehört, die auf *Salix fragilis* (und *fragilis* × *pentandra*) lebt; Verf. nennt dieselbe *M. Allii-Fragilis*. Die *Melampsora* auf *Salix alba* ist ebenfalls von den übrigen Weiden-Melampsoren verschieden, doch konnte das zugehörige *Caeoma* noch nicht aufgefunden werden.

Der im letzten Bericht beschriebene Versuch, in welchem durch Infection mit *Thecopsora Padi* ein Mycel in den Zweigen von *Picea excelsa* entstand, wurde mit Erfolg wiederholt; eine Bestätigung hat derselbe inzwischen durch v. Tubeuf erhalten, der bei Aussaat von Sporen des *Aecidium strobilinum* auf *Prunus Padus Thecopsora Padi* erhielt. Bei der Gelegenheit sei erwähnt, dass auch Ref. im letzten Sommer auf einem *Prunus Virginiana*, an dessen Zweigen er Zapfen mit *Aecidium strobilinum* aufgehängt hatte, *Thecopsora* auftreten sah.

Weitere Versuche des Verf. mit *Aecidium elatinum* ergaben keinen neuen Anhaltspunkt für die Zugehörigkeit zu *Ochropsora Sorbi*.

In der Gruppe der *Puccinia Ribesii-Caricis* Kleb. ergaben sich, in Ergänzung der früheren Beobachtungen, für *Puccinia Ribis nigri-Paniculatae* als Aecidienwirthe *Ribes nigrum, aureum, alpinum, sanguineum* (in geringem Maasse auch *R. rubrum*), als Teleutosporenwirth ausser *Carex paniculata* noch *C. paradoxa*, für *P. Pringsheimiana* als weiterer Teleutosporenwirth *C. caespitosa*.

Ein Aecidium auf *Angelica silvestris* erwies sich als zugehörig zu einer *Puccinia* auf *Polygonum Bistorta*; dasselbe vermag aber auch — wenngleich in geringerem Grade — auf *Polygonum viviparum* überzugehen. Interessant ist es nun, dass dieser Pilz sich in Bezug auf die Auswahl seiner Teleutosporen-Nährpflanzen umgekehrt verhält wie der von Juel auf *Angelica silvestris* beobachtete, welcher *Polygonum viviparum* leicht befällt, auf *Polyg. Bistorta* dagegen nur gelbe Flecken hervorbringt. Man kann sich mit Verf. der Anschauung kaum verschliessen, dass hier zwei aus einer gemeinsamen Grundform hervorgegangene Formen vorliegen, die sich in entgegengesetzter Richtung entwickelt haben.

Eine Reihe weiterer Resultate dieses neuen und werthvollen Beitrages zur Biologie der Uredineen sind hauptsächlich Erweiterungen und Ergänzungen zu den früheren Beobachtungsreihen des Verf.

Ed. Fischer.

Duggar, B. M., Physiological studies with reference to the germination of certain fungous spores.

(Bot. gaz. 1901. **31.** 38—66.)

Die vom Verf. im Leipziger Laboratorium mit einigen zwanzig Pilzen, besonders ausführlich mit *Aspergillus flavus* und *Sterigmatocystis nigra*, angestellten Keimungsversuche zeigen von neuem, wie leicht und nach den Arten wechselnd die Pilzkeimung von chemischen und physikalischen Fac-

toren beeinflusst wird. Bei den Saprophyten, von denen nur einer in reinem Wasser keimte, wirkte eine mit allen mineralischen Nährstoffen versehene Nährlösung als bester Anreiz zur Keimung, während bei Uredineen und Ustilagineen Nährstoffe die Keimung zu hindern vermochten. Kalium- und Magnesiumverbindungen sind nicht, wie Benecke bezw. Molisch vermutheten, nothwendig zur Keimung aller niederen Pilze. Andererseits wird die Keimung durch Substanzen, die keine Nährstoffe sind, oft günstig beeinflusst. Aenderungen in der Form des Hängetropfens und Verdunstung können die Keimung begünstigen, während Erschütterungen, kleine Differenzen in der Sauerstoffzufuhr und Temperaturschwankungen wirkungslos bleiben. In Massenculturen endlich erscheinen manche Agentien ohne Bedeutung, die im Hängetropfen wirksam sind. Flüssigkeiten, in denen ein Pilz zu wachsen vermag, genügen nicht immer zur Einleitung der Keimung.

Der Aufsatz, der ausser den angegebenen noch zahlreiche andere Punkte berührt, zeigt wieder, wie fruchtbringend und nöthig eine fortgesetzte methodische Bearbeitung der Keimungsbedingungen der Pilze ist. Man darf von ihr, wie der Verf. auch andeutet, noch manche Aufklärung über die Prädispositions- und Immunitätserscheinungen erwarten.

Büsgen.

Neue Litteratur.

I. Allgemeines.

Cohn, F., Die Pflanze. Populäre Vorlesungen aus dem Gebiet der Botanik. Russische Uebersetzung von S. J. Korshinsky. Heft 1. St. Petersburg 1900. 8. 175 S.

Just's botanischer Jahresbericht. 26. Jahrg. (1898). II. 4. (Schluss.) Teratologie und Variationen. Palaeontologie. Biographien. Herausg. von K. Schumann.

Loitlesberger, K., Verzeichniss der gelegentlich einer Reise im Jahre 1897 in den rumänischen Karpathen gesammelten Kryptogamen. II. (S.-A. Annalen d. k. k. naturhist. Hofmuseums. Wien 1900. 8. S. 111—14.)

Matsumura, J., and **Miyoshi, M.**, Cryptogamae japonicae iconibus illustratae. Vol. I. Nr. 12.

Richer, Causerie botanique. Publiée par V. Richer. Amiens 1900. In 8. 194 p. et portrait.

Zabel, N. E., Lehrgang der allgemeinen Botanik. 2. Aufl. Theil I: Samenpflanzen. (Russisch.) Moskau 1900. 8. 225 p.

Zahlbruckner, A., Schedae ad »Kryptogamas exsiccatas«, editae a Museo Palatino Vindobonensi. Centuria V—VI. (S.-A. Annalen d. k. k. naturhist. Hofmuseums. Wien 1900. 8. S. 169—215.)

II. Bacterien.

Baumgarten, P. v., und **Tangl, F.**, Jahresbericht über die Fortschritte in der Lehre von den pathogenen Mikroorganismen, umfassend Bacterien, Pilze und Protozoën. 15. Jahrg. 1899. 1. Hälfte. Leipzig 1901. gr. 8. 400 S.

Carrière, G., Sur l'existence d'un ferment soluble dans les cultures de bacilles de Koch. (Compt. rend. hebd. soc. biol. **53.** 320—22.)

Chaleix-Vivie, Action bactéricide du bleu de méthylène sur le *Gonocoque*. (Ebenda. **13.** 322—24.)

Hölscher, Kurze Mittheilung über experimentelle Untersuchungen mit säurefesten Tuberkelbacillen ähnlichen Spaltpilzen. (Bacteriol. Centralbl. I. **29.** 425—29.)

Joos, A., Untersuchungen über den Mechanismus der Agglutination. (Zeitschr. f. Hyg. und Infectionskr. **36.** 422—40.)

Klein, Alex, Ueber Sporenfärbung. (Bact. Centralbl. I. **29.** 442—44.)

Lagerheim, G., Mykologische Studien. III. Beiträge zur Kenntniss der parasitischen Bacterien und der bacterioiden Pilze. (Bih. k. svensk. vet.-akad. handl. **26.** III. Nr. 4.)

—— Zur Frage nach den bactericiden Eigenschaften des Humor aqueus. (Tromsø Mus. aarsh. 23. 1900.)

Matzuschita, T., Ueber neue Bacterien. (Bact. Centralblatt. I. **29.** 377—406.)

—— Der Einfluss der Temperatur und Ernährung auf die Eigenbewegung der Bacterien. (Ebenda. II. **7.** 209—15.)

Migula, W., Compendium der bacteriologischen Wasseruntersuchung nebst vollständiger Uebersicht der Trinkwasserbacterien. Wiesbaden 1901. gr. 8. 7 u. 440 S. m. 2 Lichtdrucktaf.

Peppler, A., Ein einfaches Verfahren zur Darstellung der Geisseln. (Bact. Centralbl. I. **29.** 345—56.)

Ransome, A., On the influence of ozone on the vitality of some pathogenic and other Bacteria. (Proc. r. soc. **68.** 55—64.)

Stoklasa, J., und **Vitek, E.**, Die Stickstoffassimilation durch die lebende Bacterienzelle. (Bact. Centralbl. II. **7.** 257—70.)

Walker, H., Ueber die bacteriolytischen Wirkungen der Typhus- und Choleraimmunsera unter aëroben und anaëroben Verhältnissen. (Ebenda. I. **29.** 429—437.)

Weil, R., Die Sporenbildung des Milzbrandes bei Anaërobiose. (Zeitschr. f. Hyg. und Infectionskr. **36.** 451—59.)

III. Pilze.

Baumgarten, P. v., und **Tangl, F.**, s. unter Bacterien.

Dallas, E. M., and **Burgin, C. A.**, Among the Mushrooms. A manual for beginners (with 11 pl., 2 col.). Philadelphia 1900. 8.

Delacroix, G., Sur une forme conidienne du champignon du Black-rot [*Guignardia Bidwellii* (Ellis) Viala et Ravaz]. (Compt. rend. **132.** 863—64.)

Harshberger, J. W., Observations upon the feeding plasmodia of *Fuligo septica* (1 fig.). (Bot. gaz. **31.** 198—203.)

Iwanoff, K. S., Die parasitischen Pilze der Umgegend von Petersburg (Russisch). (Travaux de la soc. imp. naturalistes de St. Pétersbourg. Vol. XXX [1900]. livr. 3: Sect. de bot.)

Kutscher, Fr., Chemische Untersuchungen über die Selbstgährung der Hefe. (Zeitschr. f. physiol. Chem. **32.** 54—59.)

Maire, R., Nouvelles recherches cytologiques sur les *Hyménomycètes*. (Compt. rend. **132.** 861—63.)

Rabenhorst's Kryptogamenflora. 1. Bd. VII. Pilze. Liefrg. 76. Fungi imperfecti. Bearb. v. A. Allescher. Leipzig 1901.

Saccardo, P. A., Sylloge fungorum omnium hucusque cognitorum. Vol. XV: Synonymia generum, specierum subspecierumque in voluminibus I—XIV descriptorum, auctore E. Mussat. Parisiis 1901. 8. 464 p.

Schouten, S. L., A pure culture of *Saprolegniaceae*. (S.-A. Proc. meet. March 1901. k. akad. v. wetensch. Amsterdam.)

Smith, Annie L., On some fungi from the West Indies (Communicated by G. Murray) (3 pl.). (Journ. Linn. soc. **35.** 1—20.)

Stevens, F. L., Die Gametogenese und Befruchtung bei *Albugo* (1 Taf.). (Vorl. Mitthlg.) (Ber. d. d. bot. Gesellsch. **19.** 171—76.)

IV. Algen.

Brand, F., Bemerkungen über Grenzzellen und über spontan rothe Inhaltskörper der *Cyanophyceen*. (Ber. d. d. bot. Ges. **19.** 152—59.)

Falkenberg, P., Die *Rhodomelaceen* des Golfes von Neapel und der angrenzenden Meeres-Abschnitte. 16 und 754 S. m. 10 Fig., 24 Taf. u. 24 Bl. Erklärgn. (S.-A. Fauna und Flora des Golfes von Neapel und der angrenzenden Meeres-Abschnitte. Hrsg. v. der zool. Station zu Neapel. 26. Monographie.) Berlin 1901. Imp.-4.

Heydrich, F., Bietet die Foslie'sche *Melobesien*-Systematik eine sichere Begrenzung? (Ber. d. d. bot. Ges. **19.** 180—95.)

Müller, O., Kammern und Poren in der Zellwand der *Bacillariaceen* (1 Taf. u. 3 Holzschn.). (Ber. d. d. bot. Gesellsch. **19.** 195—211.)

Timberlake, H. G., Swarm-spore formation in *Hydrodictyon utriculatum* Roth. (Bot. gaz. **31.** 203—204.)

V. Zelle.

Koernicke, M., Ueber Ortsveränderung von Zellkernen. (S.-A. Sitzungsber. d. Niederrhein. Ges. f. Natur- u. Heilkunde. Bonn, März 1901.)

Müller, O., s. unter Algen.

Sonntag, P., Verholzung und mechanische Eigenschaften der Zellwände (1 Taf.). (Ber. d. d. bot. Ges. **19.** 138—49.)

Tischler, G., Die Bildung der Cellulose. (Biol. Centralblatt. **21.** 247—55.)

VI. Physiologie.

Burgerstein, A., Materialien zu einer Monographie betreffend die Erscheinungen der Transpiration der Pflanzen. III. (S.-A. Verhandl. d. k. k. zool.-bot. Ges. Wien. 1901. 8. 60 S.)

Butkewitsch, M., Ueber das Vorkommen eines proteolytischen Enzyms in gekeimten Samen und über seine Wirkung. (Zeitschr. f. physiol. Chemie. **32.** 1—54.)

Czapek, F., Der Kohlenhydrat-Stoffwechsel der Laubblätter im Winter. (Ber. d. d. bot. Ges. **19.** 120—127.

Harlay, V., De l'hydrate de carbone de réserve dans les tubercules de l'avoine à chapelets. (Journ. de pharm. et de chim. 6e sér. **13.** 353—61.)

Kövessi, F., Influence des conditions climatologiques sur la végetation des sarments de la vigne. (Compt. rend. **132.** 857—59.)

Kutscher, Fr., s. unter Pilze.

Lubimenko, W., Ueber die schlafenden Knospen (Russ. m. deutsch. Auszug). (Soc. impr. naturalistes St. Petersb. Vol. 30. 3. bot.)

Molisch, H., Ueber ein neues, einen carminrothen Farbstoff erzeugendes Chromogen bei *Schenckia blumenaviana* K. Sch. (Ber. d. d. bot. Gesellsch. **19.** 149—52.)

Schleichert, Frz., Anleitung zu botanischen Beobachtungen und pflanzenphysiologischen Experimenten. Ein Hülfsbuch für den Lehrer beim botan. Unterricht (m. 64 Abb.). 4. Aufl. Langensalza 1901. gr. 8. 8 u. 182 S.

Shibata, K., Beiträge zur Kenntniss der Kelch- und Kapsel-Hydathoden. (The bot. mag. Tokyo. **15.** 19—26.) (Japanisch.)

Stoklasa, J., s. unter Bacterien.

VII. Fortpflanzung und Vererbung.

Correns, C., Ueber Bastarde zwischen Rassen von *Zea Mays*, nebst einer Bemerkung über die »faux hybrides« Millardet's und die »unechten Bastarde« de Vries. (Ber. d. d. bot. Ges. **19.** 211—20.)

Dangeard, A., Étude comparative de la zoospore et du spermatozoïde. (Compt. rend. **132.** 859—61.)

Dungern, v., Die Ursachen der Specietät bei der Befruchtung. (Centralbl. f. Phys. **15.** 1—4.)

Gallardo, A., Notes morphologiques et statistiques sur quelques anomalies héréditaires de la digitale (*Digitalis purpurea* L.). (Rév. gén. bot. **13.** 163—77.)

—— Sur la variabilité tératologique chez la *Digitale*. (S.-A. Congr. intern. bot. expos. univ. 1900. p. 108—111.)

—— La phytostatistique. (Ebenda. 1900. p. 102-107.)

Klebs, G., Einige Ergebnisse der Fortpflanzungs-Physiologie. (Ber. d. d. bot. Ges. **18.** 201—216.)

Koernicke, M., Studien an Embryosack-Mutterzellen. (S.-A. Sitzungsber. d. Niederrh. Ges. f. Natur- und Heilkunde. Bonn, März 1901.)

Leavitt, R. G., Embryology of the New England *Orchids*. (Rhodora. **3.** 61—63.)

Loisel, G., Sur la valeur de la chromatine nucléaire comme substratum de l'hérédité. (Compt. rendus hebd. soc. biol. **53.** 264—65.)

Stevens, F. L., s. unter Pilze.

Wettstein, R. v., Der gegenwärtige Stand unserer Kenntnisse betreffend die Neubildung von Formen im Pflanzenreiche. (Ber. d. d. bot. Ges. **18.** 184—201.)

VIII. Systematik und Pflanzengeographie.

Baker, E. G., Notes on African *Sterculiaceae*. (Journ. of bot. **39.** 122—28.)

Best, G. N., Revision of N. American *Heterocladium* (2 pl.). (Bull. Torr. bot. club. März 1901.)

Bicknell, E. P., Nomenclature of New England *Agrimonies*. (Ebenda. März 1901.)

Britten, J., Notes on African *Labiatae*. (Journ. of bot. **39.** 140—43.)

Buchenau, F., *Marsippospermum Reichei* Fr. B., eine merkwürdige neue *Juncacee* aus Patagonien (1 Taf.). (Ber. d. d. bot. Ges. **19.** 159—71.)

—— Flora von Bremen und Oldenburg. Zum Gebrauch in Schulen und auf Excursionen. 5. Aufl. 8. 11 u. 338 S. m. 103 Abbildgn. Leipzig 1901.

Claire, C., Les *Centaurées* du Nord-est de la France. Le Mans 1900. 8. 27 p.

Cowles, H. Ch., The physiographic ecology of Chicago and vicinity; a study of the origin, development, and classification of plant societies (Hull. bot. lab. XXIV) (with 35 fig.). (Bot. gaz. **31.** 145—83.)

Crosby, C. S., The flora of Vavau, one of the Tonga Islands. By I. H. Burkill; with a short Account of its vegetation by C. S. Crosby. (Journ. Linn. soc. **35.** 20—66.)

Druce, G. C., On the British species of Sea-Thrifts and Sea-Lavenders. (Ebenda. **35.** 66—77.)

Flahault, Ch., La flore et la végétation de la France avec une carte de la distribution des végétaux en France. (S.-A. de l'introd. de la »Flore descr. et ill. de la France« par l'abbé H. Coste.) Paris 1901. gr. 8. 52 p.

Fomin, A. W., Vorläufiger Bericht über die botanisch-geographischen Ausflüge im östlichen Transkaukasien (russisch). (Zeitschr. k. russ. geogr. Ges. Bd. 36. 1900.)

Groves, H. and **J.**, A new hybrid water-*Ranunculus*. (Journ. of bot. **39.** 121—22.)

Hooker, J. D., *Cladrastis tinctoria, Amorphophallus Leonensis, Kalanchoë farinacea, Rosa Fedtschenkoana, Stapelia nobilis* (m. je 1 col. Taf.). (Curtis's bot. mag. 3d ser. Nr. 676.)

Jadin, F., Contribution à l'étude des *Simarubacées* (1 pl. 56 fig.). (Thèse.) Paris 1901. gr. 8. 303 p.

Kraenzlin, F., *Orchidacearum* genera. Vol. I. Fasc. 15. Berlin 1901.

Le Grand, A., Cinquième notice sur quelques plantes rares critiques ou peu communes. Le Mans 1901. In 8. 8 p.

Lidforss, Batologiska iakttagelser. II. (Öfvers. k. vetensk.-akad. förhandl. **58.** 59—91.)

Lloyd, F. E., and **Tracy, S. M.**, Insular flora of Mississippi and Louisiana. (Bull. Torrey bot. club. März 1901.)

Magnin, A., Localités nouvelles pour des plantes jurassiennes. (Arch. de la flore jurass. **2.** Nr. 11. 8—10.)

Makino, T., Phanerogamae et Pteridophytae japonicae iconibus illustratae. Vol. I. Nr. 10.

—— and **Shibata, K.**, On Sasa, a new genus of *Bambuseae*, and its affinities (1 pl.). (The bot. mag. Tokyo. **15.** 18—32.)

—— —— On Sasa, a new genus of *Bambuseae*. (Ebd. **15.** 26—28.) (Japanisch.)

Matsumura, J., Notulae ad plantas Asiaticas orientales. (Ebenda. **15.** 13—18.)

Morris, E. L., N. American *Plantaginaceae* (1 pl.). (Bull. Torr. bot. club. März 1901.)

Naturwissenschaftliches und Geschichtliches vom Seeberg. Hrsg. vom naturwissensch. Ver. zu Gotha. Mit 3 Text-, 3 Vollbildern u. 1 Karte des Seebergs. Gotha 1901. gr. 8. 5, 146 und 16 S.

Petunnikow, A., Kritische Uebersicht der Moskauer Flora (russ. m. deutsch. Ausz.). (Soc. imp. naturalistes St. Petersbourg. Vol. 30. bot.)

Prain, D., Noviciae Indicae XVII. Some new plants from Eastern India. (Calcutta, Journ. As. soc. Bengal 1900.) roy 8. 7 p.

Puring, N. J., Beiträge zur Flora von Pskow (Russ.). (Soc. imp. naturalistes St. Pétersbourg. vol. 30. bot.)

Reineck, E. M., und **Czermak**, Plantae exsiccatae Brasiliae meridionalis. Fasc. V: 41 Nrn. Arnstadt 1901. Fol.

Schumann, K., Blühende *Kakteen* (Iconographia *Cactacearum*) im Auftr. d. deutschen Kakteen-Gesellsch. Liefrg. 2.

Smith, J. J., Kurze Beschreibungen neuer, malaiischer *Orchideen*. (Bull. inst. bot. Buitenzorg. 1900. Nr. 7. 1—5.)

Westberg, G., Botanische Ferienreise in d. Gouvernement Kowno. (Correspondenzbl. Naturforscher-Ver. Riga. Jahrg. 43. Riga 1900.)

Wolf, Th., *Potentillen*-Studien. I. Die sächsischen *Potentillen* und ihre Verbreitung bes. im Elbhügellande, mit Ausblicken auf die moderne *Potentillen*forschg. (m. Abb.). Dresden 1901. gr. 8. 123 p.

Zalessky, M., Botanische Untersuchungen im Gouvernement Orel 1899 (russ. m. deutsch. Ausz.). (Soc. imp. naturalistes St. Petersbourg. Vol. 30. bot.)

IX. Angewandte Botanik.

Berg, O. C, und **Schmidt, C. F.**, Atlas der officinellen Pflanzen etc. 2. Aufl. Liefrg. 27. Leipzig 1901.

Biechele, M., Pharmakognosie in Verbindung m. specieller Botanik in tabellarischer Form. Mit besond. Berücksicht. d. Arzneibuches f. d. Deutsche Reich. IV. Ausg. bearb. Mit e. Anhang: Arzneistoffe aus dem Thierreiche u. tabellar. Uebersicht d. Blüthenbaues der Phanerogamen. 2. Aufl. Halle 1901. gr. 8. 183 S.

Bouffard, A., Les maladies microbiennes des vins. Fermentation alcoolique — maladies microbiennes — Carre des vins — Hygiène des vins — Traitement des vins malades (av. 6 pl. en phototypie et fig. dans le texte). Paris 1901.

Bourquelot, E., et **Hérissey, H.**, Sur la constitution du gentianôse. (Journ. de pharm. et de chim. 6e sér. **13.** 305—13.)

Chevalier, A., Le Fikongo (*Brachystelma Bingeri* A. Chev.), nouvelle *Asclépiadée* à tubercule comestible du Niger français et de la Haute-Volta (6 pl.). Paris 1901. In 8. (S.-A. Rev. des cultures coloniales).

Collin, E., Sur la Sabine entière et pulvérisée des pharmacies françaises (7 fig.). (Journ. de pharm. et de chim. 6e sér. **13.** 323—32.)

Heinze, B., Einiges über die Krankheiten und Fehler beim Weine unter besonderer Berücksichtigung d. Infectionskrankheiten desselben. (Hyg. Rundschau. **11.** 321—44.)

Istvánffi, Gy. de, Sur les nouveaux groupes alpins du jardin botanique de l'université roy. Hongr., à Kolozsvár (Hongrie). (S.-A. Compte rend. congr. intern. bot. expos. univers. 1900. p. 487—97.)

Koch, A., Ueber die Ursachen des Verschwindens der Säure bei Gährung und Lagerung des Weines. (S.-A. Weinbau und Weinhandel. 1900.)

—— Ueber die säureverzehrenden Organismen des Weines. (Ebenda. 1900.)

Marck, J. L. B. van der, Beitrag zur Kenntniss der *Simarubaceae*. I. *Samandra Indica* Gaertn. (Archiv der Pharm. **239.** 96—114.)

Personalnachricht.

Einer der ältesten preussischen Floristen, Dr. med. Heidenreich in Tilsit, wurde am 20. April d. J. (82 Jahre alt) das Opfer eines Raubmordes.

Erste Abtheilung: Original-Abhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 16. des Monats.
Zweite Abtheilung: Besprechungen, Inhaltsangaben etc. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.
Abonnementspreis des completen Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig, Königstrasse 18. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

59. Jahrgang. Nr. 12. 16. Juni 1901.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. Friedrich Oltmanns.

II. Abtheilung.

Wettstein, R. von, Handbuch der systematischen Botanik. Bd. I. 1901. gr. 8. 201 S. m. 128 Holzschnitten.

Der vorliegende Band gliedert sich in einen allgemeinen und einen speciellen Theil, von welch' letzterem er nur die Thallophyten enthält, während die Archegoniaten und Phanerogamen dem zweiten Band vorbehalten bleiben.

Der allgemeine Theil besonders erscheint dem Referenten als sehr gelungen. Er enthält eine kurze Uebersicht der historischen Entwickelung der Systematik, die Darlegung der Principien und modernen Fragestellungen derselben, sowie eine Besprechung der heute zu deren Lösung angewandten Methoden.

Im speciellen Theil ist die Charakterisirung der kleineren Gruppen im Allgemeinen gut und übersichtlich, zweckmässig ist auch die Hinzufügung der wichtigsten Litteraturnachweise, unter denen Ref. ihres Ortes allerdings etliche bedeutsamere, wie z. B. Reinke's Flechtenstudien und Oltmanns, Zur Entwickelungsgeschichte der Florideen, vergebens gesucht hat.

Aber gegen die allgemeine systematische Anordnung der Thallophyten, über die ja freilich viel discutirt werden kann, hat Ref. manches einzuwenden. de Bary's Hauptreihe des Gewächsreichs tritt bei der vom Verf. beliebten Anordnung, die die Pilze mit den Chlorophyceen zum Stamm der Euthallophyten vereinigt, gar nicht hervor, auch ist die durch diese Anordnung bewirkte Isolirung der Rhodophyta und Phaeophyta nach seiner Ansicht nicht zweckmässig. Unter Schizophyta werden die Cyanophyceen und die Schizomyceten zusammengefasst. *Beggiatoa* verbleibt den letzteren. Auch das scheint dem Ref. den heutigen Anschauungen nicht genügend Rechnung zu tragen. Die Chlorophyceen ihrerseits zerlegt Verf. in Volvocineen, Confervineen und Siphoneen. Aber die Begrenzungsweise der letzteren, die sich besonders auf die Kernzahl stützt, führt zu eigenthümlichen Consequenzen, indem *Cladophora* und *Hydrodictyon* zu den Siphoneen kommen. Bezüglich der Pilze heisst es p. 107: »die gegenwärtige, insbesondere von Brefeld begründete Systematik etc.« Ref. würde eher Tulasne und de Bary geschrieben haben. Jedenfalls hätten aber beide neben Brefeld genannt werden sollen. Bezüglich der Sexualität der Ascomyceten ist ein gewisses Schwanken des Verf. zwischen den entgegenstehenden Anschauungen nicht zu verkennen. Von einer Verkieselung der Charen, die Verf. S. 105 statuirt, ist Ref. nichts bekannt, doch ist dies minoris momenti.

Die Abbildungen sind durchweg gut gewählt und schön ausgeführt, auch fossile Formen sind bei den Dasycladeen berücksichtigt. Dies wird hoffentlich im nächsten Band, den wir ja bald erwarten dürfen, in ausgiebigerer Weise fortgesetzt werden. Ref. behält sich vor, alsdann nochmals auf das nützliche und inhaltsreiche Werk zurück zu kommen.

H. Solms.

Koch, Ludwig, Die mikroskopische Analyse der Drogenpulver. Ein Atlas für Apotheker und Studirende der Pharmazie. Berlin, Gebrüder Bornträger. 1900.

Die 2. und 3. Lieferung und damit das Schlussheft des 1. Bandes des Werkes, dessen 1. Liefrg. ich in Nr. 10 der Bot. Ztg. 1900 besprochen habe,

liegt jetzt vor. Die beiden Lieferungen enthalten die Beschreibungen und Abbildungen der Pulver von *Cortex Cinnamomi, Citri, Condurango, Frangulae, Granati, Quercus, Quillaiae,* ferner *Lignum Guajaci, Quassiae, Sassafras.* Die Tafeln sind, was bei solchen mühsamen Unternehmen durchaus nicht immer der Fall zu sein pflegt, nicht schlechter, sondern besser geworden, vorzüglich ist die Structur der Zellmembran in den letzten Tafeln bedeutend sorgfältiger behandelt als in den ersten. Leider hat sich Koch von den die Bilder nur unklar und schmutzig machenden »subjectiven« Plasmaresten nicht trennen können. Ich betrachte es ferner bei der Sorgfalt, welche Koch auf die Darstellung der Objecte verwendet, für einen Verlust für die Praxis, dass der Autor immer noch den Versuch macht, die Pflanzenpulver so abzubilden, wie sie bei Untersuchung von Wasserpräparaten erscheinen. Alle Bilder sind ja schliesslich doch subjectiv und um so werthvoller, je mehr Beobachtungsthatsachen sie wiedergeben. Koch wird sich vielleicht nach und nach auch noch bekehren und einsehen, dass man nur durch Combination der Bilder, welche man durch Beobachtung der Objecte in verschiedenen Einschlussmitteln und mit verschiedenen Systemen erhält und durch richtige Betonung des Wichtigsten ein für die Praxis werthvolles Bild schaffen kann. Er sagt schon jetzt S. 109: »Bei der bildlichen Darstellung berücksichtige man, dass die Steinzellen, um sie in ihren verschiedenen Formen zu bringen, weitaus zahlreicher eingetragen werden mussten, als dies der Wirklichkeit entspricht,« und auf S. 142 weist er darauf hin, dass er theilweise Combinationsbilder gegeben habe. Im Allgemeinen merkt man aus der Disposition und Behandlung des Textes und der Bilder immer noch sehr den grünen Tisch heraus. Es ist eine von mir fast allgemein beobachtete Thatsache, dass der rein theoretische Botaniker, der niemals in der Praxis stand, sich einbildet, er könne entsprechende Kapitel der angewandten Botanik ohne Weiteres zweckentsprechend bearbeiten und vortragen. Das ist unrichtig. Wenn man die Bedürfnisse der Praxis und deren vielfache Feinheiten nicht aus der Beobachtung derselben, während eigener praktischer Thätigkeit kennt, so wird man ebensowenig ein »technischer Botaniker« sein können, wie ein Mann, der Collegien über Botanik hört, ohne selbst botanisch zu arbeiten und zu beobachten, ein »theoretischer Botaniker« werden kann. Ein Theoretiker kann sich nur aus Büchern, welche von »technischen Botanikern in meinem Sinne« geschrieben sind, über Methode und Ziele der angewandten Botanik Rath holen, selbst aber nichts oder wenig zur Ausbildung der Methode der Disciplin beitragen. Ich darf deshalb dem Autor wohl auch die Berücksichtigung der Principien, welche ich in meinem kleinen Buche »Die Grundlagen und Methoden« (Fischer 1901) für die Behandlung der Materie aufstellte, statt weiterer Kritik zur Berücksichtigung empfehlen. Nur noch auf zwei Punkte möchte ich im Interesse des Buches aufmerksam machen. Ich würde die »Tabelle zur Bestimmung officineller Rindenpulver« (S. 125) etc. Tabelle zur Unterscheiduug der officinellen Rindenpulver nennen, denn bestimmen lässt sich keine Rinde nach dieser sonst nützlichen Tabelle. Ich würde dann ferner mich nicht durch die praktischen Namen des Arzneibuchs bestimmen lassen, morphologisch ganz verschiedene Pflanzentheile, z. B. Pericarptheile und Rinden in einer theoretischen Einleitung und einer Tabelle zusammen zu werfen. Derselbe Fehler könnte wiederkehren bei Radix Rhei, bei Flores Tiliae etc. Möglichste Trennung der Drogen nach wissenschaftlichen Gesichtspunkten ist gerade für die Praxis der Pulveruntersuchung von grösster Bedeutung. Trotz dieser, nur im Interesse des Buches gemachten Ausstände möchte ich dasselbe wiederholt dem Apotheker und Nahrungsmittelchemiker empfehlen und freue mich, dass sein Erscheinem in so regelmässigem Schritte erfolgt.

Arthur Meyer.

Rosen, F., Anatomische Wandtafeln der vegetabilischen Nahrungs- und Genussmittel. 5. Liefrg. 5 Taf. 73×100 cm und Textbogen 10 und 11 in 8. Breslau, J. U. Kern's Verlag (Max Müller) 1901.

Die neue Lieferung behandelt Erbse, Linse und Bohne, Paprika, Zimmt und Gewürznelken. Die Ausführung und Ausstattung ist ähnlich wie bei den früheren Lieferungen, sodass das über sie Gesagte (Bot. Ztg. 1899, Sp. 42) auch für die neue Lieferung gilt, die demnach nur empfohlen werden kann. Jost.

Juel, H. O., Beiträge zur Kenntniss der Tetradentheilung.

(Jahrb. f. wiss. Bot. 1900. **35.** 626—659. 2 Taf.)

Unter diesem Titel hat der Verf. drei Aufsätze vereinigt:

I. Die Tetradentheilung in der Samenanlage von *Larix* (Taf. XV).

II. Die Tetradentheilung bei einer hybriden Pflanze (Taf. XVI, Fig. 1—27).

III. Die Entwickelung der Pollenkörner bei *Carex* (Taf. XVI, Fig. 28—44).

Die erste dieser Arbeiten verfolgt den Zweck, das Bestehen einer Homologie zwischen der Embryosackmutterzelle von *Larix* und einer Sporen- oder Pollenmutterzelle darzuthun und zu zeigen, dass die beiden Zelltheilungen, durch welche die Embryosackzelle und ihre drei Schwesterzellen erzeugt werden, eine wirkliche Tetradentheilung darstellen.

Das Studium der Kern- und Zelltheilungsvorgänge bei der Embryosackmutterzelle von *Larix* ergab folgende Anhaltspunkte für diese Ansichten:

»Der Embryosack wird bei *Larix sibirica* in der Weise angelegt, dass die Embryosackmutterzelle durch zwei Theilungsschritte in vier Tochterzellen getheilt wird, von denen die basale, welche grösser ist, den Embryosack darstellt.

Beim ersten Theilungsschritt in der Embryosackmutterzelle ist die Anzahl der Chromosomen nur halb so gross wie in den Kernen des Nucellus, und dieselbe reducirte Zahl wird auch beim zweiten Theilungsschritt, sowie bei der ersten Kerntheilung im Embryosack gefunden.

Die erste Kerntheilung in der Embryosackmutterzelle ist heterotypisch und stimmt mit der ersten Kerntheilung in der Pollenmutterzelle von *Larix* genau überein.

Die Kerntheilung des zweiten Theilungsschrittes ist homöotypisch.

Die erste Kerntheilung im Embryosack ist typisch, mit den vegetativen Kerntheilungen übereinstimmend (von der Chromosomenzahl abgesehen). Von den beiden vorigen Theilungen unterscheidet sie sich dadurch, dass sie von keiner Zelltheilung begleitet ist.«

Dieser Arbeit sind einige Beobachtungen über eigenthümliche faserige und körnige Differenzirungen im Cytoplasma eingefügt. Die Faserpartien finden sich neben dem in der Prophase begriffenen Kern der Embryosackmutterzelle vor. Verf. hält es für wahrscheinlich, dass dieselben in irgend einer Weise bei der Ausbildung der Kernspindel verwandt werden, ferner dass die Körnermassen, die sich später neben den Spindelpolen vorfinden, ein Umwandlungsproduct oder einen Rest derselben darstellen und vielleicht die Stelle von Centrosomen vertreten.

Zu der Untersuchung über die Tetradentheilung in den Pollenmutterzellen von *Syringa rothomagensis* (Bastard von *S. vulgaris* und *S. persica*), die in dem zweiten Aufsatz niedergelegt ist, veranlasste Juel der Wunsch, festzustellen, welche Hindernisse es sind, durch welche die Function der Fortpflanzung bei den Hybriden in der Regel unterdrückt wird, und auf welchen Entwickelungsstadien sie auftreten. Dass bei der Pollenbildung ein solches Moment vorliegt, ergiebt sich schon aus den

Angaben über das Vorhandensein schlechten Pollens bei den hybriden Phanerogamen.

Beim Studium der Pollenentwickelung von *Syringa rothomagensis* fanden sich nun eine grosse Anzahl von Unregelmässigkeiten vor, die sich sowohl auf ein abnormes Verhalten der sog. achromatischen, wie auch der chromatischen Substanz zurückführen liessen, auf die ich hier nur verweisen kann. Besonders erwähnen möchte ich bloss, dass Juel zuweilen durchaus amitotische Theilungsgebilde im Stadium der ersten Kerntheilung in den Pollenmutterzellen von *S. rothomagensis* constatirt zu haben glaubt, ferner, dass er im peripheren Theil des Cytoplasmas zur Zeit der späteren Prophasen der ersten Theilung und weiterhin Chromatinkörperchen oft in grosser Zahl antraf. Das Auftreten dieser Körperchen lässt sich, wie Juel meint, dadurch erklären, dass der Kern der Zellen sich in einem früheren oder späteren Stadium durchgeschnürt hat, und dass der eine Schwesterkern dann in Stücke zerfallen ist, welche an die Wand gedrängt werden.

Bei *S. vulgaris* fanden sich diese Chromatinkörperchen weit seltener vor. Verf. ist »daher überzeugt, dass auch dies eine Bildungsabweichung ist, welche von der hybriden Natur dieser Art abhängt und zur Sterilität derselben beiträgt«. Den Schluss dieses Aufsatzes bildet eine Zusammenfassung der bei der Tetradentheilung von *S. rothomagensis* vorkommenden Unregelmässigkeiten und im Zusammenhange damit theilweise eigenthümliche Erklärungsversuche betreffs der Sterilität.

Nach dieser Untersuchung erscheint es sicher, dass die Sterilität des Pollens durch die Abnormitäten bei der Tetradenbildung hervorgerufen wird.

Die Pollenentwickelung bei *Carex* bildet den Gegenstand der dritten Arbeit. Verschiedentlich schon sind die Cyperaceen auf diesen Punkt hin untersucht worden. Elfving, Wille und Strasburger haben wir diesbezügliche Untersuchungen zu verdanken. In der Hoffnung, mit Anwendung der verbesserten Methoden genauere und zuverlässigere Resultate zu erhalten, nahm Verf. diesen Gegenstand wieder auf und zwar studirte er die Verhältnisse bei *Carex acuta.* Er fixirte männliche Aehren dieser Pflanze in Flemming'scher Flüssigkeit, bettete sie in üblicher Weise ein und färbte mit Böhmer's Alaun-Hämatoxylin.

Die Kerne der Pollenmutterzellen theilen sich in der für die Angiospermen bekannten Weise zwei mal. Die erste Spindel erscheint garbenförmig (nach Strasburger »diarch-apolar«), d. h. ihre Spindelfasern sind grösstentheils parallel gerichtet, schliessen somit nicht an ihren Enden zu Polen zusammen. Nach der ersten und wahrscheinlich auch nach der zweiten Kerntheilung wird eine Zellplatte angelegt, aber jedesmal wieder aufgelöst, sodass

die Pollenmutterzelle nach Schluss der zweiten Theilung vier Kerne enthält und einer Tetrade entspricht. Drei Kerne liegen in der nach dem Anthereninnern zu gerichteten Ecke, während der vierte sich mehr in der Mitte des Zellraumes hält. An den Kerntheilungsbildern lassen sich wegen der unbestimmten Form und der geringen Grösse der Chromosomen die charakteristischen Merkmale einer Tetradentheilung nicht deutlich erkennen.

Bei der nun folgenden Entwickelung des Pollenkorns beginnt der nach dem Zellinnern zu liegende Kern zu wachsen und in die Prophasen der Theilung einzutreten, welche grosse Aehnlichkeit mit den der ersten Kerntheilung in den Pollenmutterzellen haben. Unterdessen schliessen sich die drei anderen Kerne durch Grenzschichten plasmatischer Natur vom übrigen Zellleib ab. Die Spindelfigur, welche der grosse Kern bei seiner Theilung aufweist, ist wieder garbenförmig. Von den aus dieser Spindel hervorgehenden beiden Tochterkernen umgiebt sich der nach dem Innern des Antherenfaches zu liegende mit einer dichten Plasmazone, die sich durch eine dünne Grenzschicht bald vom umgebenden Plasma trennt. Dies ist die generative Zelle.

Die Kerne der kleinen Zelle in der inneren Ecke der Zelle theilen sich entweder weiter oder nicht. Nachdem die generative Zelle entstanden ist, beginnen sie allmählich desorganisirt zu werden.

Es ist also nur eine Tochterzelle in der Tetrade, die das Pollenkorn bildet. Die sie umgebende Wand ist die allmählich etwas verdickte Pollenmutterzellwand.

Zum Schluss weist Juel auf das besondere theoretische Interesse hin, welches die geschilderte Tetradentheilung bei den Cyperaceen besitzt. »Denn dieser Vorgang zeigt eine ausgeprägte Uebereinstimmung einerseits mit der Bildung der Makrosporen bei den heterosporen Filicinen, andererseits mit der Bildung des Embryosacks bei den Phanerogamen, weil auch in diesen beiden Fällen nur eine Zelle in der Tetrade weiter entwickelt wird. Ein Unterschied zeigt sich zwar darin, dass die Schwesterzellen des Cyperaceen-Pollenkorns sich von diesem nur unvollständig trennen und mit demselben innerhalb einer gemeinsamen Wandung liegen bleiben, während die Schwesterzellen jener Makrosporen bezw. Embryosäcke sich von denselben durch Zellwände trennen und neben ihnen liegen. Dieser Unterschied ist jedoch von nebensächlicher Natur, der Hauptsache nach sind diese Fälle von Tetradentheilung homolog.«

M. Koernicke.

Bernard, M. Ch., Recherches sur les sphères attractives chez Lilium candidum, Helosis Guyanensis etc.

(Journ. de bot. 1900. **14.** 118—124, 177—188, 206—212. 2 pl.)

Der Verf. giebt für den Embryosack von *Lilium candidum*, den Embryosack und die Pollenmutterzellen von *Helosis Guyanensis* und den Embryosack, das Albumen und die vegetativen Zellen des Ovulums von *Lilium Martagon* Centrosomen an. Er setzt sich somit in Gegensatz zu wohl dem weitaus grösseren Theil der Fachgenossen, welcher mit Strasburger annimmt, dass den höheren Pflanzen individualisirte Centrosomen abgehen.

Bernard fand auch da, wo das Plasma sehr homogen und äusserst feinkörnig erschien, Centrosphären, und zwar an ruhenden Kernen — bei *Helosis* nicht mit Bestimmtheit nachweisbar — und an den Polen der Spindelfiguren. An einer ganz beliebigen Stelle der Oberfläche des ruhenden Kerns entdeckte er eine dichte Kinoplasmaansammlung. Innerhalb dieser zeigte sich eine, oft nicht deutlich umgrenzte Sphäre, die ein Centrosom einschliessen konnte; öfters fehlte ein solches jedoch, oder war doch wenigstens nicht sichtbar.

Die Zahl der Sphären war nicht constant; Bernard fand eine, zwei und noch mehr als zwei. Auch die Zahl der Centrosomen und ihre Lage innerhalb der Sphären war nicht bestimmt. Oftmals konnten zwei, ja sogar drei Centrosomen in derselben Sphäre beobachtet werden, welche kugelig, eiförmig und mehr oder weniger in die Länge gezogen erschienen. An den Spindeln traten die Einzelheiten in den Centrosphären deutlicher hervor. Kinoplasmastrahlungen hatten sich eingestellt. Wenn die Chromosomen der ersten Embryosackspindel von *Lilium candidum* sich den Centrosphären näherten, dann konnten diese in einer Einbuchtung der Tochterkerne zu liegen kommen (eine Abbildung von diesem Stadium giebt Bernard nicht). Doch war dies nicht die Regel. Es war aber auf jeden Fall sicher, dass die Centrosphären sich nicht durch die Chromosomen umschliessen liessen. Bernard meint sie in allen Stadien ausserhalb der Kernhöhle vorgefunden zu haben, was die Ansicht Guignard's und anderer Forscher bestätigen würde, dass die Centrosphären aus dem Cytoplasma, nicht aus dem Kern ihren Ursprung nehmen. Bernard giebt leider keine Abbildungen, welche diese Verhältnisse illustriren würden.

Es ist wohl gerechtfertigt, wenn man sich, schon in Hinsicht auf die entgegengesetzt lautenden Ergebnisse anderer Forscher, diesen Beobachtungen gegenüber vorläufig skeptisch verhält. In manchen Punkten weichen die Bernard'schen Angaben von

denjenigen Guignard's ab. So sagt Bernard selbst: »Nous n'avons pas pu voir, comme l'indique M. Guignard (Nouvelles études sur la fécondation), un corps bien défini, entouré d'une auréole très nette »et de dimensions à peu près constantes«.

Die Centrosomennatur derjenigen Körper, welche sich an den Kerntheilungsfiguren im Albumen und in den vegetativen Zellen des Ovulums von *Lilium Martagon* vorfinden, erscheint dem Ref. mit Bernard sehr fraglich. Ref. wird in seinem Zweifel beim Betrachten der zugehörigen Fig. 5, 7 und 8, Taf. IV, noch bestärkt. Nichts weniger als überzeugend sind auch andere Abbildungen, von welchen Ref. besonders Fig. 4, Taf. IV herausgreifen möchte. Es ist hier ein Theil des Embryosacks von *Lilium Martagon* mit einem ruhenden Kern wiedergegeben. Neben dem Kern liegt in einer Plasmaansammlung ein im Verhältniss zu den anderen vom Verf. abgebildeten Centrosomen drei oder noch mehrmal grösserer Körper. Strasburger, dem, wie Bernard bemerkt, dieses Präparat vorgelegt wurde, war der Ansicht, dass es sich um einen extranuclearen Nucleolus handelte. Verf. behauptet jedoch, dieser Körper unterscheide sich sehr von einem solchen Nucleolus, ohne aber anzugeben, worin der Unterschied liegt. Mir selbst traten in Embryosäcken von *Lilium candidum* ganz ähnliche Bilder, wie die Bernard'sche Fig. 4, entgegen. Besonders neben den Polkernen befanden sich ein oder mehr Körper, von welchen jeder mit einer filzigen Plasmaschicht umhüllt war. Dieselben Körper fanden sich auch frei im Cytoplasma des Embryosackes vor. Sie waren, wie sich aus der Färbung und dem Verhalten gegen Reagentien entnehmen liess, keine Nucleolen, sondern irgendwelche andere überschüssige Stoffe, die sich vielleicht in kleinen Vacuolen resp. Alveolen gesammelt hatten und durch eine dichtere Plasmaschicht gegen die Umgebung abgegrenzt worden waren. Centrosomen waren es demnach auf keinen Fall, obgleich die Lagerung am Kern und die äussere Gestalt leicht zu einer solchen Annahme verleiten konnte.

Das auffallende Verhalten der von Bernard für die Spindelpole von *Helosis* angegebenen Centrosomen muss ich noch erwähnen. Es fand sich nämlich, dass diese nach Färbung mit Fuchsin-Jodgrün blaugrüne Tinctionen erhalten hatten, während alle übrigen Theile der Zelle erythrophil waren.

Angaben über das Verhalten der Centrosomen beim Beginn der Kerntheilung (ev. Theilung der Centrosomen etc.) fehlen. Ebenso macht sich der Mangel an solchen Bildern fühlbar, welche auf eine Function der vom Verf. angegebenen Centrosomen einen Rückschluss gestatten liessen.

Eingehendere Untersuchungen, besonders an den von Bernard studirten Objecten, sind jedenfalls nothwendig, um die Natur der geschilderten Körper klar zu legen.

M. Koernicke.

Byxbee, Edith Sumner, The development of the karyokinetic spindle in the pollen-mother-cells of Lavatera.

(Proceed. of the Calif. Acad. of sc. 3. ser. Botany. Vol. II. Nr. 2. 1900. 63—82. 4 pl.)

Das Cytoplasma der jungen Pollenmutterzellen von *Lavatera* besteht nach den Beobachtungen der Verf. aus zwei Bestandtheilen, einem faserigen und einem körnigen. Der faserige Theil bildet ein Netzwerk von zarten, nach Anwendung des Flemming'schen Dreifarbengemischs sich blau tingirenden Fäden. Zwischen und auf den Fäden dieses Netzwerks sind die unregelmässig grossen, gelblich gefärbten Körnchen vertheilt, welche den zweiten Bestandtheil des Plasmas ausmachen. Der Beginn der Spindelbildung soll sich nach Byxbee dadurch markiren, dass drei oder vier Reihen der Maschen des Netzwerks, welche den Kern umgeben, sich in der Richtung parallel zur Kernwand strecken. Sie werden so lang und schmal, dass sie bei oberflächlicher Betrachtung als rund um den Kern verlaufende Fäden erscheinen. Bei genauerem Studium jedoch kann man die Maschen immer erkennen. Allmählich sammelt sich der körnige Bestandtheil des Cytoplasmas um den Kern in einer dichten, breiten Zone an. Die langgestreckten Maschen, welche den Kern unmittelbar umgeben, haben sich unterdessen in freie Fasern umgewandelt; auch kam im Kerninnern ein Lininfaserwerk zur Ausbildung, welches beim Schwinden der Kernwand in Gemeinschaft mit den eindringenden äusseren Fasern die anfangs multipolare, später bipolare Spindel aufbaut. Die Bildung der zweiten Spindel verläuft auf ganz dieselbe Weise, wie die der ersten. Centrosomen fanden sich nicht vor.

M. Koernicke.

Koernicke, Max, Studien an Embryosack-Mutterzellen.

(Sitzungsber. d. Niederrhein. Gesellsch. f. Natur- u. Heilkunde zu Bonn. 1901.)

An einem ziemlich grossen Material (verschiedene Species von *Iris*, sowie *Yucca, Canna, Podophyllum*) hat Verf. die Kerntheilungsvorgänge bei der Anlage der Embryosackmutterzelle untersucht, besonders in Hinblick auf die entsprechenden Processe bei den Pollenmutterzellen. Er constatirt eine weitgehende Uebereinstimmung beider Vorgänge.

Bei beiden findet keine Reductionstheilung statt, vielmehr ist die Reduction der Chromosomen schon vor der Prophase der ersten Theilung des Embryosackmutterzellkernes vollzogen. Die Typen der beiden Theilungen, aus denen die vier Zellen hervorgehen, sind hier wie dort dieselben. Gewisse Details, wie ungleiche Grösse der Chromosomen bei *Yucca*, unvollkommene Trennung eines Chromosoms bei der ersten Theilung bei *Iris*arten, S-förmige Krümmung der Spindel bei *Yucca*, ihre intranucleare Anlage bei *Iris pseudacorus* fanden sich sowohl bei den Pollen-, als auch bei den Embryosackmutterzellen. Ferner wird mit Sicherheit, entgegen früheren Angaben, bei sämmtlichen Objecten die Bildung von vier Zellen beobachtet, die häufig noch eine gewisse Neigung zur Tetradenlagerung zeigen. Ihre axiale Anordnung sowie die Weiterentwickelung von nur einer Zelle wird durch den Raum bedingt. Die Theilungen der Embryosackmutterzelle in den untersuchten Pflanzen stellen echte Tetradentheilungen dar. Bei *Podophyllum peltatum*, das oft zwei Embryosackmutterzellen besitzt, fand Verf. zuweilen jede von einem besonderen Nucellus umhüllt und beide Nucellen in einem gemeinsamen äusseren Integument stecken.

Hugo Miehe.

Koernicke, Max, Ueber Ortsveränderung von Zellkernen.

(Sitzungsber. d. Niederrhein. Gesellsch. f. Natur- u. Heilkunde zu Bonn. 1901.)

Verf. bringt theils auf Grund eigener Befunde, theils noch unveröffentlichter Beobachtungen aus dem Bonner Institut eine Bestätigung und sehr bemerkenswerthe Erweiterung der vom Ref. kürzlich beschriebenen Thatsache, dass unter gewissen Umständen Zellkerne durch die Membranen wandern können. Er beobachtet, dass in den Pollenmutterzellen von *Crocus* die grossen Zellkerne durch die nach Chromsäurebehandlung deutlich hervortretenden Plasmaverbindungen hindurchtreten, und zwar sowohl im Stadium der Ruhe als in dem der Theilung. Im ersten Falle waren die Kerne einer Wand genähert, hatten Vorstülpungen in Tropfenform durch die Poren geschickt, waren aber ziemlich desorganisirt, oder aber es war auf beiden Seiten die Kernhöhle sammt dem Kernfaden völlig intact. Die durchgetretenen Theile hatten sich oft wieder vereinigt, sodass ein normaler, die Wand durchsetzender Kern vorlag. Der Nucleolus blieb gewöhnlich in der alten Zelle. Bisweilen waren die Kerne central gelagert, hatten aber einen kugelig abschliessenden Fortsatz oder einen Theil des Kernfadens in die Nachbarzelle gesandt. Diese Fortsätze verbanden sich nicht selten mit dem Nachbarkern, der seinerseits wieder eine Vorstülpung in die folgende Zelle geschickt hatte. Völliger Uebertritt wurde nicht beobachtet. Kerne mit schon zerfallenem Chromatin zeigten diese Erscheinungen seltener. Oefter fanden sich hingegen jenseits der Wand einzelne unregelmässige Chromosomen, die oft noch mit einem die Wand durchsetzenden Faden an ihrer Spindel befestigt waren. In einem Falle erstreckte sich sogar eine Spindel mit ihren Fasern so durch die Membran, dass sie dieselbe mit ihrer Aequatorialzone passirte und die schon getrennten Chromosomen in zwei verschiedenen Zellen lagen. Wenn Kerndurchtritte vorkamen, so erfüllten sie gewöhnlich die ganzen Antherenfächer, der Uebertritt erfolgte von oben nach unten. Auch Hottes fand im Periblem der *Faba*wurzel, deren Zellreihen sich durch Hitze- und Kältewirkungen getrennt hatten, Kernübertritte, das gleiche fand Schrammen an demselben Objecte nach starkem Temperaturwechsel, wobei ebenfalls Zerreissungen eintraten. Leider wird hier keine Angabe über die Richtung gemacht. Eine Verwundung durch Präparation hält Verf. an seinem Object für ausgeschlossen. Er glaubt vielmehr, dass die plötzliche Expansion, welche die von den Blättern ungewöhnlich fest umschlossenen Blüthen im Moment des Herauspräparirens erlitten, feine Zerreissungen in den ganz besonders stark gepressten Antheren bewirkten, die jene merkwürdige Reaction des Zellkernes zur Folge hätten. Auch die durch Temperatureinflüsse erzielten Zerreissungen, welche Hottes und Schrammen sahen, waren von Kernwanderungen begleitet. Auch Ref. hatte sich dahin ausgesprochen, dass eine Art von Wundreaction vorliege.

Hugo Miehe.

Neue Litteratur.

I. Pilze.

Bucholtz, F., *Pseudogenea Vallisumbrosae* nov. gen. et spec. (Hedwigia. **40.** 129—31.)

Chrzászcz, T., Die »Chinesische Hefe«. (Bact. Centrlbl. II. **7.** 326—38.)

Dangeard, P. A., Le *Chytridium transversum* A. Braun. (Le botaniste. 7e sér. **6.** 282—84.)

—— Le *Rhizophagus populinus* Dangeard. (Ebenda. 7e sér. **6.** 285—87.)

—— La reproduction sexuelle des Champignons supérieurs comparée à celle de l'*Actinosphaerium*. (Ebenda. 7e sér. **6.** 273—78.)

—— Note sur la structure du sporange chez le *Cystopus Tragopogonis* Persoon. (Ebenda. 7e sér. **6.** 279—282.)

—— s. unter Zelle.

Dietel, P., Bemerkungen über einige *Melampsoreen* (m. Fig.). (Hedwigia. **40.** [32]—[35].)

Hennings, P., Einige neue japanische *Uredineen*. (Beiblatt Hedwigia. **40.** [25]—[26].)

—— Zwei javanische *Gasteromyceten* (*Pirogaster* n. g.) (1 fig.). (Ebenda. **40.** [26]—[27].)

Hennings, P., Ueber Pilzabnormitäten. (Hedwigia. **40.** 136—40.)

—— Anpassungsverhältnisse bei *Uredineen* bezüglich der physikalischen Beschaffenheit des Substrates. (Ebenda. **40.** 124—28.)

Iwanowski, D., und **Obrastzow, S.**, Ueber die Wirkung des Sauerstoffes auf die Gährung verschiedener Hefearten. (Bact. Centralbl. II. **7.** 305—13.)

Magnus, P., Zur Gattung *Stereostratum* P. Magn. (Ebenda. **40.** [27]—[28].)

—— Einige sachliche und litterarische Bemerkungen zu H. und P. Sydows: »Zur Pilzflora Tirols«. (Ebda. **40.** [28]—[32].)

Rehm, H., Beiträge zur Pilzflora von Südamerika. XII. (Hedwigia. **40.** 100—124.)

—— Beiträge zur Pilzflora von Südamerika. XIII. (Ebenda. **40.** 141—44.)

Smith, A. L., Fungi from West Indies (3 pl.). (Journ. Linn. soc. **35.** Nr. 242.)

Trelease, W., Edible and poisonous Mushrooms and Toadstools (1 fig.). (S.-A. 43 ann. rep. Missouri State hortic. soc.)

Wehmer, C., Der javanische Ragi und seine Pilze. (Bact. Centralbl. II. **7.** 313—26.)

II. Algen.

Dangeard, P. A., s. unter Zelle.

Wille, N., Algologische Notizen VII, VIII. (S.-A. Nyt mag. f. naturvidensk. Bd. 39. H. 1.)

—— Studien über *Chlorophyceen*. I—VII. (m. 4 Taf.) (Vidensk. skr. I. math.-naturw. Cl. 1900. Nr. 6.)

III. Moose.

Catalogue, s. unter Farnpflanzen.

Géneau de Lamarlière, et **Mahen, J.**, Sur la flore des Mousses des cavernes. (Compt. rend. **132.** 921—23.)

Holmes, E. M., Kent mosses. (The journ. of bot. **39.** 179—82.)

Howe, A., *Riccia Beyrichiana* and *R. dictyospora*. (Bull. Torrey bot. club. March 1901.)

Macvicar, S. M., A key to British Hepaticae. (The journ. of bot. **39.** 154—67.)

Rabenhorst's Kryptogamen-Flora. 4. Bd. III. Abthlg. Die Laubmoose von K. G. Limpricht. 36. Liefrg. *Hypnaceae* und Nachträge.

Salmon, E. S., *Thuidium Brotheri* sp. nov. (1 pl.). (The journ. of bot. **39.** 153—54.)

Schiffner, V., Expositio plantarum in itinere suo indico annis 1893/94 suscepto collectarum speciminibusque exsiccatis distributarum, adjectis descriptionibus novarum. Series II. Hepaticarum partem continens. (S.-A.: Denkschr. k. Akad. d. Wiss.) gr. 4. S. 53—116. Wien 1900.

Warnstorf, C., Ueber Rhizoideninitialen in den Ventralschuppen der *Marchantiaceen*. (Hedwigia. **40.** 131—35.)

IV. Farnpflanzen.

Catalogue of Welwitsch's African plants. Vol. II. pt. II. Cryptogamia. London 1901. 8. p. 261—565 und 1—23.

Cattie, J., s. unter Teratologie u. Pflanzenkrankh.

Christ, H., Reliquiae Weinlandianae. Eine Pteridophyten-Sammlung aus Deutsch Neu-Guinea leg. † Dr. C. A. F. Weinland (avec une gravure dans le texte). (Bull. herb. Boiss. 2e sér. **1.** 445—61.)

Coville, F. V., Home of *Botrychium pumicola* (1 pl.). (Bull. Torrey bot. club. März 1901.)

Gwynne-Vaughan, D. T., Observations on the anatomy of solenostelic Ferns. I. *Loxsoma* (1 pl.). (Ann. of bot. **15.** 71—99.)

Maxon, W. R., A list of the Ferns and Fern allies of North America north of Mexico, with principal synonyms and distribution. (S.-A. proc. U. S. nat. mus. **23.** 619—51.)

V. Zelle.

Bokorny, Th., s. unter Physiologie.

Byxbee, Edith Sumner, The development of the karyokinetic spindle in the pollen-mother-cells of *Lavatera*. (Proceed. of the Calif. Acad. of sc. 3. ser. Botany. Vol. II. Nr. 2. 1900. 63—82. 4 pl.)

Dangeard, P. A., Etude sur la structure de la cellule et ses fonctions. Le *Polytoma uvella*. (Le botaniste. 8e sér. fasc. **1** et **2.** 1—58.)

Gallardo, A., Les croisements des radiations polaires et l'interprétation dynamique des figures de karyokinèse (2 fig.). (Compt. rend. hebd. soc. biol. **53.** 454—55.)

Mäule, C., Das Verhalten verholzter Membranen gegen Kaliumpermanganat, eine Holzreaction neuer Art. (S.-A. Fünfst. Beitr. z. wiss. Bot. Bd. 4. Abth. 2.)

VI. Physiologie.

Bokorny, Th., Protoplasma und Enzym. (Arch. f. d. ges. Physiol. **85.** 257—71.)

Errera, L., Sur la myriotonie comme unité dans les mesures osmotiques. (S.-A. Bull. acad. r. Belg. Cl. des sc. 1901. Nr. 3.)

Hämmerle, J., Ueber die Periodicität des Wurzelwachsthums bei *Acer Pseudoplatanus*. (S.-A. Fünfst. Beitr. z. wiss. Bot. Bd. 4. Abth. 2.)

Iwanowski, D., und **Obrastzow, S.**, s. unter Pilze.

Kövessi, F., s. unter Angew. Botanik.

Townsend, C. O., The effect of hydrocyanic acid gas upon grains and other seeds (with 6 fig.). (The bot. gaz. **31.** 241—65.)

Waller, A. D., A propos d'une remarque de M. Weiss au sujet de l'action de la lumière colorée sur les feuilles vertes. (Compt. rend. hebd. soc. biol. **53.** 439—40.)

VII. Fortpflanzung und Vererbung.

Dangeard, P. A., Nutrition ordinaire, nutrition sexuelle et nutrition holophytique. (Le botaniste. 8e sér. fasc. **1** et **2.** 59—94.)

—— Étude comparative de la zoospore et du spermatozoide. (Ebenda. **6.** 269—72.)

—— s. unter Pilze.

Moll, J. W., Die Mutationstheorie. (Biol. Centralbl. **21.** 257 ff.)

VIII. Oekologie.

Andrews, A. L., Observations on *Orchid* fragrance. (Rhodora. **3.** 84—87.)

Lignier, O., Dissémination et implantation du *Viscum album* sur le *Pinus sylvestris*. (Bull. soc. Linn. Normandie. 5. sér. 3 vol. 80—84.)

Marloth, R., Die Ornithophilie in der Flora Süd-Afrikas. (Ber. d. d. bot. Ges. **19.** 176—80.)

Sernander, R., Den skandinaviska vegetationens spridningsbiologi. (Zur Verbreitungsbiologie der skand. Pflanzenwelt.) Mit einem deutschen Resumé. (Mit 32 Abbildgn.) Berlin 1901. gr. 8. 4 und 459 S.

IX. Systematik und Pflanzengeographie.

Beauverd, G., Société botanique de Genève. Compte rendu de la séance du 15 avril 1901. (Bull. herb. Boiss. 2e sér. **1.** 529—33.)
Beckwith, W. E., Notes on Shropshire plants. (The journ. of bot. **39.** 182—87.)
Bicknell, E. P., *Teucrium* in E. United States. (Bull. Torrey bot. Club. March 1901.)
Burkill, J. H., Flora of Vavau. (Journ. Linn. soc. **35.** Nr. 242.)
Buser, R., Les *Alchemilles* Bormiaises, d'après les récoltes (1900) de M. Massimino Longa. (Bull. herb. Boiss. 2e sér. **1.** 461—77.)
Corbière, L., Sur la florule des landes de Lessay. (Bull. soc. Linn. Normandie. 5. sér. **3.** 84—92.)
Eastwood, A., *Nemophilas* from pacific coast (6 pl.). (Bull. Torrey bot. club. March 1901.)
Hedlund, T., Om *Ribes rubrum*. (Bot. notiser. **39.** h. 2.)
Ley, A., Notes on Welsh Hawkweeds. (The journ. of bot. **39.** 167—89.)
Lindman, C. A. M., Einige Beiträge zu den *Aristolochiaceen* (2 pl.). (Bull. herb. Boiss. 2e sér. **1.** 522—29.)
Matsson, *Rosa caryophyllacea*. (Bot. notiser. **39.** h. 2.)
Peter, A., Flora von Südhannover nebst den angrenzenden Gebieten etc. Zwei Theile und 1 Karte des Gebietes. Göttingen 1901. 8. I. Th. 16 u. 320 S. II. Th. 137 S.
Rendle, A. B., Mr. Charles Hose's Bornean Monocotyledons. (The journ. of bot. **39.** 173—79.)
Rydberg, P. A., *Potentilleae*. (Bull. Torrey bot. club. March 1901.)
Sargent, Ch. S., New or little known North American trees. III. (The bot. gaz. **31.** 217—41.)

X. Angewandte Botanik.

Gilg, E., Die Stammpflanze der Johimbe-Rinde. (Ber. d. d. pharm. Ges. **11.** 212.)
Kövessi, F., Sur la taille rationelle des végétaux ligneux. (Compt. rend. **132.** 923—26.)
Lagerheim, G., Botaniskt-tekniska notiser. I—IV. (S.-A. svensk. kemisk tijdskr. 1900. h. 8.)
Meissner, R., Practicum über die Organismen des Mostes und Weines einschliesslich deren Reincultur. Stuttgart 1901.
Möller, J., Leitfaden zu mikroskopisch-pharmacognostischen Uebungen (m. 409 Abbildgn.). Wien 1901. gr. 8. 8 u. 336 p.
Peckolt, Th., Heil- und Nutzpflanzen Brasiliens. (Ber. d. d. pharm. Ges. **11.** 203—12.)
Preyer, A. (Buitenzorg), Ueber Kakaofermentation (m. 4 Abbildgn.). (Der Tropenpflanzer. **5.** 157—73.)
—— Butin Schaaps Kaffeepfropfung. (Der Tropenpflanzer. **5.** 220—24.)
Schröter, C., Die Palmen und ihre Bedeutung für die Tropenbewohner (m. 2 Doppeltaf.). Zürich 1901. gr. 4. 35 S.
Siim-Jensen, J., Beiträge zur botanischen und pharmacognostischen Kenntniss von *Hyoscyamus niger* L. (90 S. m. 6 Taf.). (Bibliotheca botanica. 51. Heft.)
Trelease, W., s. unter Pilze.
Tschirch, A., und **Niederstadt, B.**, Ueber das Harz von *Pinus silvestris*. (Arch. d. Pharm. **239.** 167—81.)
Warburg, O., *Sanseveria Perrottii* Warb., eine neue Faserpflanze aus Deutsch-Ostafrika (m. Abbildgn.). (Der Tropenpflanzer. **5.** 190—91.)
Weber, C. A., Ueber die Erhaltung von Mooren und Heiden Norddeutschlands im Naturzustande, sowie über die Wiederherstellung von Naturwäldern (m. Abb.). (S.-A. Abh. nat. Ver. Bremen. **15.** 263-78.)
Zürn, E. S., Die deutschen Nutzpflanzen und ihre Beziehungen zu unseren Lebens-, Thätigkeits- und Erwerbsverhältnissen. 1. Bd. Leipzig 1901.

XI. Teratologie und Pflanzenkrankheiten.

Bos, J. Ritzema, Die Hexenbesen der Cacaobäume in Surinam. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. **11.** 26—30.)
Cattie, J., Kleiner Beitrag zur Kenntniss der Aelchenkrankheiten der Farnkräuter. (Ebenda. **11.** 34.)
Clinton, G. P., Two new smuts on *Eriocaulon septangulare*. (Rhodora. **3.** 79—83.)
Fockeu, Les *Potentilles*; leurs parasites végétaux; leurs galles. (Rév. gén. bot. **13.** 152—63.)
Hennings, P., s. unter Pilze.
Hofer, S., Nematodenkrankheit bei Topfpflanzen. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. **11.** 34—35.)
Kirchner, O., und **Boltshauser, H.**, Krankheiten und Beschädigungen der Gemüse- und Küchenpflanzen (12 Taf.). Stuttgart 1901.
Koch, J., Beiträge zur Einwirkung der Schildläuse auf das Pflanzengewebe. (Aus: Jahrb. d. hamburg. wiss. Anstalten. 3. Beiheft.) Hamburg 1900. Lex.-8. 16 S.
Ludwig, F., Pilzflüsse der Bäume. (Bact. Centralbl. II. **7.** 350—53.)
Pierce, N. B., Walnut bacteriosis. (Bot. gaz. **31.** 272—274.)
Ravn, F. R., Ueber einige *Helminthosporium*-Arten u. die von denselben hervorgerufenen Krankheiten bei Gerste und Hafer. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. **11.** 1—26.)
Ray, J., Les maladies cryptogamiques des végétaux. (Rev. gén. bot. **13.** 145—52.)
Sajó, K., Roggenschädlinge unter den Schnabelkerfen. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. **11.** 30—31.)
Sorauer, P., Intumescenzen an Blüthen (m. 1 Holzschn.). (Ber. d. d. bot. Ges. **14.** 115—118.)
Stewart, F. C., An anthracnose and a stem rot of the cultivated Snapdragon, *Anthirrhinum majus* L. (3 pl.). (New York agric. exper. stat. Bull. Nr. 179. Nov. 1900.)
Trotter, A., Studi Cecidologici I. La Cecidogenesi nelle Alghe. Padova (Nuova Notarisia) 1901. gr. 8. 20 S.

Erste Abtheilung: Original-Abhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 16. des Monats.
Zweite Abtheilung: Besprechungen, Inhaltsangaben etc. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.
Abonnementspreis des completen Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig, Königstrasse 18. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

59. Jahrgang. Nr. 13. 1. Juli 1901.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. Friedrich Oltmanns.

II. Abtheilung.

Fruwirth, C., Die Züchtung der landwirthschaftlichen Culturpflanzen. Berlin, Paul Parrey. 1901. 8. 270 S.

Mit diesem »der Deutschen Landwirthschafts-Gesellschaft als Förderin der Pflanzenzüchtung« gewidmeten Werke erhalten wir zum ersten Male eine allgemeine, alle Zweige der landwirthschaftlichen Pflanzenproduction umfassende Darstellung der bei der Züchtung zu beobachtenden Gesetze und Erfahrungen. Der Verf. hat ganz Recht, wenn er sagt, dass man bisher bei der Suche nach einer solchen Zusammenfassung bis auf Darwin zurückgehen musste. Als eigenes Werk gab es bisher auf diesem Gebiete nur ein einziges: v. Rümker, Anleitung zur Getreidezüchtung. Da dieses aber nur das Getreide umfasst, so konnte es dem, der für andere Zwecke es benutzen wollte, nicht immer dienen. Ausserdem finden wir aber nur noch in Schindler, Die Lehre vom Pflanzenbau, einen werthvollen Abschnitt über allgemeine Pflanzenzüchtung, auf den der Ref., wie auf Schindler's vortreffliches Buch überhaupt, hinweisen möchte.

Fruwirth hat sich selbst praktisch mit der Pflanzenzüchtung beschäftigt, ausserdem auf vielen Reisen gesehen, wie die tüchtigsten landwirthschaftlichen Pflanzenzüchter arbeiten, er ist aber zugleich botanisch gut geschult und hat daher nicht nur die landwirthschaftliche, sondern auch die botanische Litteratur, sowie auch die allgemeinen Schriften über Vererbung, Variation etc. gründlich studirt. Er sieht mit Recht, wie Schindler, die Lehre von der Züchtung, ebenso wie die Lehre vom Pflanzenbau, als angewandte Pflanzenphysiologie an und stimmt, da in den gebräuchlicheren Handbüchern der Physiologie und Biologie so manche Dinge, welche bei der landwirthschaftlichen Pflanzenzüchtung von Bedeutung sind, nicht eingehender behandelt werden, in Schindler's Ruf nach einer Agriculturphysiologie ein. Erfreulicherweise haben übrigens in den letzten Jahren namhafte Botaniker sich zum Zwecke der Lösung allgemeiner Fragen, z. B. bez. Vererbung, Kreuzung, Veredelung etc. auch landwirthschaftlicher Pflanzen als Versuchsobjecte bedient, sodass die Landwirthschaft ihnen dafür nur dankbar sein kann. Wir erinnern an die Arbeiten von de Vries, Correns, Vöchting etc., und andererseits haben Landwirthe die Züchtung vom botanischen Standpunkte behandelt, wie Dr. Rimpau, Tschermak, Westermayer, Proskowetz etc.

Fruwirth gliedert seinen Stoff in zwei Haupttheile: I. Theoretische Grundlagen der Züchtung, S. 9—182; II. Durchführung der Züchtung, S. 185—285. Zum Schlusse giebt er noch eine kurze Geschichte der Pflanzenzüchtung, und ein Verzeichniss der häufiger citirten Werke, Aufsätze und Zeitschriften.

Der 1. Theil umfasst folgende Abschnitte: 1. Formenreichthum der Culturpflanzen. 2. Entstehung neuer Individuen auf dem Wege der (ungeschlechtlichen) Vermehrung. 3. Entstehung neuer Individuen auf dem Wege der Fortpflanzung. 4. Ungeschlechtliche Vereinigung zweier Individuen ver-

schiedener Formenkreise (Pfropfmischlinge). 5. Vererbung. 6. Variabilität.

Ich freue mich, dass der Verf. im 1. Abschnitt, S. 19 die Bezeichnung Sorte anstatt Rasse empfiehlt, da das Wort Rasse bei Pflanzen ungebräuchlich ist und nur zu Verwirrungen führt. Er stellt folgende Formenkreise auf: 1. Art (Culturart). 2. Culturvarietät (eventuell weiter: Culturuntervarietät, Formengruppe, Typus). 3. Sorte. 4. Zucht. 5. Familie. 6. Individuum.

Meiner Meinung nach hätte er statt Culturvarietät ruhig Varietät sagen können, denn ob die Varietät durch die Cultur oder in der freien Natur entstanden ist, ist ihr nicht anzusehen, ist auch gleichgültig. Eine strenge Trennung des Begriffes Varietät und Sorte lässt sich übrigens nicht leicht durchführen, wie auch der Verf. S. 19 in einer Anmerkung sagt: Oftmals hat man auch Varietäten, die nur eine Sorte umfassen, während es andererseits Varietäten giebt, zu denen Hunderte von Sorten gehören, wie z. B. *Triticum vulgare albidum* Alef., der gewöhnliche Weissweizen. — In diesem Abschnitt bespricht der Verf. auch die Standortsmodificationen. Ich persönlich halte die meisten Sorten für Standortsmodificationen im weiteren Sinne, weiss zwar, dass ich mit dieser ketzerischen Ansicht ziemlich allein stehe, der Verf. giebt aber S. 29 wenigstens zu, dass die Einwirkung der localen Standortsverhältnisse, abgesehen von den veränderlichen Standortsmodificationen, auch nach langer Zeit einen gewissen erblichen Einfluss bewirkt haben kann, »wie ein solcher ja geradezu bei der Bildung von Landsorten angenommen werden muss«. Bei der Variabilität S. 139 kommt er darauf zurück und spricht sich nach Anführung vieler beweisender und nicht beweisender Beispiele doch für eine bedingte Vererbung von durch den Standort erworbenen Eigenschaften aus. Ich möchte hierbei auf die von mir veröffentlichten Berichte über »Vergleichende Culturen mit nordischem Getreide« (Landw. Jahrbücher, 1874—77) aufmerksam machen, namentlich 1877, S. 1036, wo Körnicke sehr interessante Auseinandersetzungen über Frühzeitigkeit macht.

Im 2. Abschnitt, der Vermehrung, womit die ungeschlechtliche Vermehrung gemeint ist, wirft Verf. die Frage auf, ob wirklich dieselbe lange Zeit fortgesetzt, eine Schwächung, eine Degeneration zur Folge habe. Bekanntlich behaupten viele Landwirthe, z. B. bei Kartoffelsorten, dass sie sich »abbauen«, d. h. am Ertrage abnehmen. Fruwirth beantwortet die Frage mit »Nein«, worin ich ihm ganz beistimme.

Beim 3. Abschnitt, der Fortpflanzung, wären Abbildungen sehr erwünscht gewesen, denn ohne diese können selbst gebildete Landwirthe die Sache, namentlich den Befruchtungsakt und spec. die Doppelbefruchtung nach Guignard und Nawaschin nicht verstehen. Auch ist die Darstellung stellenweise (z. B. S. 43 gegen den Schluss) etwas schwierig zu erfassen[1]). Im Uebrigen bleibt gerade dieser Abschnitt in den Unterabschnitten: Fremd- und Selbstbestäubung, Kreuzung, Inzucht, Xenien etc., eine ausserordentlich reiche Fülle von Beispielen, die der Verf. mit grosser Belesenheit zusammengestellt hat.

Selbstverständlich ist der 5. Abschnitt, die Vererbung, und der 6., die Variabilität, ganz ausführlich behandelt. Bei der Vererbung nimmt er artgleiche Theilung der Vererbungsmasse an.

Den Zusammenhang zwischen Vererbung und Variabilität denkt Fruwirth sich folgendermaassen (S. 92): »Träger der Vererbung ist eine Substanz, welche in dem Kern der befruchteten Eizelle und nach Theilung dieser im Kern jeder der Tochterzellen und so — durch weitere Theilungen fort — im Kern einer jeden Zelle sich findet, die Vererbungssubstanz. Diese für die einzelne Form specifische Vererbungssubstanz übt ihre Wirkung auf das übrige Plasma, das Cytoplasma der Zelle, in der sie sich befindet, aus. Nachdem (besser wäre zu sagen: »Da«) alle Zellen in einem Organismus mit einander in Beziehung (Verbindung) stehen, wird das Cytoplasma jeder neu entstehenden Zelle nicht nur von der im Kern derselben befindlichen Vererbungssubstanz, sondern auch von den bereits vorhandenen Zellen, mit welchen es in Beziehung steht, in seiner Ausbildung beeinflusst. Es wird die Ausbildung der Zelle aber auch bis zu einem gewissen Grade von den äusseren Verhältnissen beeinflusst und es wird (auch wenn stoffliche Träger für die einzelnen Eigenschaften vorhanden sind) von den ersteren abhängen, ob vererbte Anlagen in dem Cytoplasma zur Entfaltung kommen können. Aenderung der äusseren Verhältnisse, des Standortes wird bei gleicher Vererbungssubstanz geänderte Entfaltung der Anlagen, eine andere Standortsmodification bewirken« etc. Weiter (S. 93) sagt Verf.: »Als überhaupt denkbare Ursachen für das erste Entstehen einer Aenderung (Variation) bei höher stehenden Organismen werden wir inneren Trieb und lange dauernden Einfluss der äusseren Verhältnisse betrachten können, als weitere Ursache bei schon vorhandenen Verschiedenheiten den Zusammentritt verschiedener Vererbungssubstanzen oder Spaltungen und Störungen bei den Reductionstheilungen bei geschlechtlicher Fortpflanzung (siehe Vererbung nach einer Bastardirung). — Selbstver-

[1]) S. 43: Gleichzeitig mit den Kernen vereinen sich auch die zwei Polkörnerhälften des einen generativen Sperma- und des Eikernes. Es soll, wie mir der Verf. schreibt, Polkörperhälften (Centrosomhälften) heissen.

ständlich bringt Verf. bei der Kreuzung auch das Mendel'sche Gesetz und die Ansichten von de Vries, Correns etc.

Die Frage nach der Vererbung erworbener Eigenschaften wird sehr ausführlich beim Abschnitt Variabilität behandelt. Fruwirth neigt, wie schon oben bemerkt, einer bedingten Vererbung durch längere Einwirkung äusserer Verhältnisse, also auch des Standortes, zu.

Der II. Theil, die Durchführung der Züchtung, wird kürzer, immerhin auf 74 Seiten behandelt und hier in besonderen Abschnitten die Technik der Züchtung durch Auswahl, durch Bastardirung und Vermehrung besprochen. Ferner schildert Fruwirth den Betrieb der Züchtung (Zuchtgarten etc., Einzelzüchter, Genossenschaften, staatliche Anstalten etc.). — Dieser Theil ist für den Praktiker der wichtigste, er wird ihm auch in Bezug auf die Darstellung lesbarer erscheinen; aber auch der Botaniker kann aus den mitgetheilten Thatsachen viel lernen. Der Verf. regt u. a. S. 195 die wichtige Frage an, ob es möglich sei, die Correlation zu »brechen«, und sieht das nicht als ganz aussichtslos an. Als Beweis nennt er die »Hanna-Gerste«, bei welcher Frühreife und hoher Ertrag vereint sind, während sonst Frühreife meist in Correlation mit niedrigem Ertrage steht; er nennt ferner den »Pettkuser Roggen«, bei dem Wüchsigkeit (hoher Ertrag) und Winterfestigkeit vereint sind, was sonst nicht der Fall ist.

Bei der Auswahl spontaner Variationen zum Zwecke der Nachzucht warnt der Verf., wie fast alle Schriftsteller und Züchter vor ihm, Randpflanzen, sowie alle Ernährungsmodificationen (Pflanzen von Geilstellen, Stellen mit dünnerem Stand oder mit mehr Feuchtigkeit etc.) zu nehmen. Dem gegenüber bemerkte der erfahrene Roggenzüchter, Herr Rittergutsbesitzer von Lochow auf Petkus, Provinz Brandenburg, kürzlich in einem Vortrage im Club der Landwirthe zu Berlin, dass er gar nicht einsehe, warum ein Züchter zu Versuchen nicht Randpflanzen, die ihm vielleicht gerade das gewünschte Ideal zeigen, wählen solle. Das ist auch ganz meine Meinung, da ich, wie gesagt, der Meinung bin, dass die meisten besseren Formen durch Ernährungs- und sonstige günstige Bedingungen hervorgerufen sind. Ob sie erblich sind, muss dann der Anbauversuch lehren.

Der Verf. hat darauf verzichtet, eine specielle Pflanzenzüchtung zu schreiben, er behandelt nicht die einzelnen Culturpflanzen für sich, was dem Praktiker lieber gewesen wäre. Wir können daher nur die Bitte an den Verf. richten, trotzdem er gewisse Bedenken hat, dass er in einem zweiten Theile die specielle Pflanzenzüchtung folgen lassen möge. Will er es nicht allein übernehmen, so werden ihm für gewisse Specialitäten sicherlich die betr. Züchter gern zur Seite stehen.

Einstweilen bietet aber schon der jetzt erschienene allgemeine Theil so reichen Stoff, dass wir Fruwirth's Arbeit nicht genug empfehlen können.

L. Wittmack.

Strasburger, E., Versuche mit diöcischen Pflanzen in Rücksicht auf Geschlechtsvertheilung.

(Biolog. Centralbl. 1901. **20.** Nr. 20—24.)

Verf. bespricht hier seine langjährigen Versuche über das im Titel genannte Thema, Versuche, für die in erster Linie *Melandrium album* benutzt wurde.

Die Abhandlung beginnt mit einer sehr eingehenden Schilderung der Veränderungen, die *Ustilago violacea* in den Blüthen der weiblichen Stöcke des *Melandrium* hervorruft. Der Schmarotzer löst dort bekanntlich die Bildung der (sonst auf den jüngsten Stadien steckenbleibenden) Staubgefässe aus, in deren Antheren er fructificirt. Das ist keine »Hypertrophie der Rudimente«, wie Vuillemin wollte, sondern ganz die Entwickelung der normalen Staubgefässe; erst kurz vor der Reife der Pollenmutterzellen wird der Pilz schädlich und verzehrt diese Zellen und alles, was bei der Bildung des Pollens auch daraufgehen würde, bis auf die Epidermis und die Faserschicht der Anthere. In den Staubgefässen der männlichen Blüthen wickelt sich alles in der gleichen Weise ab. »Die ganze Summe der männlichen Charaktere, die sonst in den weiblichen Blüthen latent bleiben, gelangen durch den Pilz zur Auslösung.« Der Fruchtknoten entwickelt sich normal bis zur Anlegung des Embryosackes in den Samenanlagen und wird erst dann gehemmt, die »castration parasitaire« Giard's beruht wohl auf dem Nahrungsentzug durch den anspruchsvollen Pilz.

Alle mannigfaltig variirten Versuche, in den weiblichen Blüthen den Anstoss, den die Pilzhyphen geben, auf andere Weise zu geben, schlugen fehl. Ebenso blieben alle Bemühungen, das Zahlenverhältniss der Geschlechter, das durch 10662 Zählungen im Freien als 100 ♂ : 128,16 ♀ festgestellt worden war, experimentell zu beeinflussen, ohne Ergebniss. Weder die Ernährung durch den Boden noch die der Samen durch die Mutterpflanze hatten irgend einen Einfluss, ebensowenig die Temperatur, die Beleuchtung, die Jahreszeit und der Grad der Samenreife, die Reife der Eizellen und Pollenkörner, eine Erhitzung des Pollens auf 90°, eine Behandlung mit Alcoholdämpfen etc. etc. Ref. muss hier auf das Original verweisen.

»Es handelt sich also in der Verhältnisszahl der Geschlechter bei diesen Pflanzen um eine erblich fixirte Grösse«, »die schon im Keim bestimmt sein muss«. Strasburger nimmt an, dass »die Trennung der sexuellen Merkmale getrenntgeschlechtiger Organismen sich allem Anschein nach in den Geschlechtsproducten vollzieht« — zur Zeit der Reduction der Chromosomenzahl —, wie bei den Erbsenbastarden Mendel's die Anlagenpaare gespalten werden. Dem Ref. scheint die Herbeiziehung dieser letzteren nicht besonders glücklich; es dürfte mit der ganzen Annahme auch nicht sehr viel gewonnen sein. Zur Erklärung des fixirten Zahlenverhältnisses der Geschlechter muss der Verf. doch immer noch annehmen, dass »ererbte Eigenschaften« »bei dem Zusammentreffen der mit bestimmten Geschlechtstendenzen ausgestatteten Geschlechtsproducte entscheiden, welches Geschlecht dominiren soll«. Das wäre doch gerade so gut möglich, wenn sowohl die generative Zelle aus dem Pollenschlauch als die Eizelle beiderlei Anlagen enthielten. Es würde über den Rahmen des Referates hinausgehen, wenn diese Fragen hier eingehender besprochen werden sollten. — Bei Pfropfversuchen (mit *Mercurialis annua* und *Cannabis sativa*) wurde das Geschlecht der Reiser in keiner Weise beeinflusst.

Zum Schluss werden die Verhältnisse bei den höheren Thieren besprochen. Endlich führt Verf. aus: Der einzige Weg, auf dem heutzutage eine Verschiebung des Zahlenverhältnisses zu erreichen wäre, ist die künstliche Zuchtwahl. Es ist aber eine Anpassungserscheinung, und jeder willkürliche Eingriff würde es nur zu Ungunsten der Art verändern und daher für ihr Fortbestehen verhängnissvolle Folgen haben. Correns.

Wettstein, R. v., Descendenztheoretische Untersuchungen. I. Untersuchungen über den Saisondimorphismus im Pflanzenreich.

(Denkschr. d. k. Akad. d. Wiss. zu Wien. 1900. **70.** 42 S., 8 Textfig. u. 6 photolithogr. Taf.)

Verf. giebt hier im Anschluss an die früheren Publicationen über Saisondimorphismus, welche die Genera *Euphrasia*, *Gentiana*, *Endotricha* und *Alectorolophus* betrafen, weitere Ausführungen über die Verbreitung desselben im Pflanzenreich, theils Ergänzungen der früher behandelten, theils neue Nachweisungen bei anderen Gruppen bringend. Letztere betreffen *Odontites Orthantha*, *Melampyrum*, die *Ononis spinosa*-Gruppe, *Galium verum* und *Campanula glomerata*.

Sehr vollständig stellt sich jetzt das Schema der verschiedenen Formen von *Gentiana* dar, welches

10 Arten umschliesst, die den Zerfall in Frühjahrs- und Herbstformen aufweisen, denen nur sechs nicht in dieser Weise gegliederte gegenüberstehen. Und zwar ist für sechs dieser Arten neben den saisondimorphen Formen noch eine dritte »monomorphe« Alpenform nachgewiesen. Die Mutterform einer solchen dreigliedrigen Gruppe stand nach des Verf. Ansicht entweder den monomorphen alpinen Derivaten oder und ganz besonders den spätblühenden Descendenten nahe.

Ein zweiter Abschnitt behandelt das Zustandekommen des Saisondimorphismus und dessen Bedeutung für die Entstehung neuer Arten. Es ist nicht möglich, im Rahmen eines Referates allen den angezogenen Beweismomenten für des Verf. Anschauung Rechnung zu tragen. Die hauptsächlichsten derselben hat derselbe indess auf S. 35 in kurzer Fassung gebracht, die hier folgen möge.

»1. Saisondimorphe Hochgebirgs- resp. arktische Pflanzen giebt es nicht.

2. Der Saisondimorphismus findet sich stets in Niederungen oder in der Bergregion und zwar derart, dass wenigstens die frühblühende Art auf Wiesen oder in Feldern vorkommt.

3. Es kommt nicht vor, dass an demselben Standort saisondimorphe und eine ihnen sehr nahestehende monomorphe Art existiren.

4. Dagegen ist es häufig zu beobachten, dass in einem Gebiete saisondimorphe Arten vorkommen und in einem benachbarten Gebiet eine beiden Arten nahestehende monomorphe Art existirt.

5. Die spätblühenden Arten sind häufig nicht an das Vorkommen in Wiesen und Feldern gebunden.

Daraus ergiebt sich, dass der Saisondimorphismus, soweit er bisher bekannt ist, eine für die Flora der Wiesen und Felder (zunächst in Europa) charakteristische Erscheinung ist, welche eine so nothwendige Consequenz gewisser Standortsverhältnisse ist, dass an dem gleichen Standort intermediäre Formen gar nicht vorkommen können.«

Für die Entstehung der saisondimorphen Gliederpaare macht Verf. in erster Linie directe Anpassung an das medium ambiens verantwortlich, wenngleich er zufällige Variation (Mutation de Vries) nicht gerade ausschliessen will. Die Selection besorgt dann nach seiner Meinung nur deren Fixirung und schärfere Ausprägung durch Eliminirung des Unzweckmässigen. H. Solms.

Overton, E., Studien über die Narkose, zugleich ein Beitrag zur Pharmakologie. Jena (G. Fischer) 1901.

Der Gegenstand, den das vorliegende Werk behandelt, greift über das Gebiet der Botanik weit

hinaus, liegt ihm sogar insoweit etwas fern, als Verf. hier wesentlich mit thierischen Organismen arbeitet. Er ist indess vollständig hervorgegangen aus den bekannten Untersuchungen des Verf. über die osmotischen Eigenschaften der lebenden Zelle (vgl. Bot. Ztg. 1900. II. Abth. S. 219), auf Grund deren er die osmotischen Eigenschaften des lebenden Protoplasten in Zusammenhang bringt mit der Gegenwart von Cholesterin und Lecithin in demselben resp. in seiner Hautschicht. Er findet in Uebereinstimmung und gleichzeitig mit H. Meyer, aber unabhängig von diesem, für die indifferenten Narkotika (zum Unterschied von den übrigens durch Uebergänge verbundenen basischen, die chemische Veränderungen im Protoplasten oder in Theilen desselben hervorrufen) das allgemeine Gesetz, dass alle indifferenten Stoffe, die in Fett, Cholesterin, Lecithin, in »Lipoiden« überhaupt löslich sind, auf lebendes Plasma narkotisch wirken müssen und zwar um so mehr, je mehr ihre mechanische Affinität zu den Lipoiden diejenige zum Wasser übertrifft. Die narkotische Wirkung hängt vom Theilungskoefficienten der Substanz zwischen Wasser und Oel (Lipoid) ab.

Bezüglich der Einzelheiten der Beweisführung und bezüglich der Einzelergebnisse muss hier auf das Original verwiesen werden.

Behrens.

Siim-Jensen, J., Beiträge zur botanischen und pharmakognostischen Kenntniss von Hyoscyamus niger L.

(Bibliotheca Botanica. 1901. **51.** 90 S. 6 Taf.)

Vorliegende Arbeit ist im Marburger Botanischen Institut entstanden und als Vorarbeit zu der wissenschaftlichen »Flora« Deutschlands gedacht, die uns noch fehlt. Verf. beschäftigt sich mit morphologischen und hauptsächlich anatomischen Fragen, deren Behandlung ihn aber vorwiegend zu Resultaten im Sinne der rein descriptiven Anatomie führt. Die entwickelungsgeschichtlichen Probleme werden kurz abgethan oder durch ergiebige Citate aus Werken früherer Autoren erledigt.

Referatsweise auf Einzelheiten einzugehen, wird nicht angehen. Wir verweisen im Besonderen nur noch auf des Verf. Erfahrungen über den mikrochemischen Nachweis der Alcaloide und ihrer Vertheilung im Gewebe (S. 76 ff.). Die früheren Methoden werden beschrieben — zum Theil in neuen Modificationen —, als neu wird die Anwendung von Bromkaliumlösung (20%, mit Brom gesättigt) empfohlen.

Küster.

Ascherson, P., und Graebner, P., Synopsis der mitteleuropäischen Flora. 6. Bd., 1. Liefrg. (Bogen 1—5). Leipzig, W. Engelmann, 1901.

Die Publikation dieses hochbedeutenden Werkes hat dadurch eine erfreuliche Erweiterung erfahren, dass mit der 13. Lieferung der sechste Band, die *Rosales* umfassend, begonnen wurde, während der noch im Erscheinen begriffene zweite Band (*Gramina* pro pte.) voraussichtlich durch eine der nächsten Lieferungen zum Abschlusse gebracht werden wird. — Von den *Rosales* bringt die vorliegende Lieferung die kleine Familie der *Platanaceae* sowie die Unterfamilie *Spiraeoideae* nebst dem Anfange der *Rosoideae* aus der Familie: *Rosaceae*. In der Gliederung der letzteren schliessen sich die Bearbeiter fast überall an W. O. Focke an. Die auf S. 32 beginnende Gattung *Rosa* hat Rob. Keller in Winterthur zur Bearbeitung übernommen. Wir gratuliren den Herausgebern auf das Beste zur Wahl dieses ebenso erfahrenen wie umsichtig urtheilenden Mitarbeiters. Schon die bis jetzt behandelten 16 Arten zeigen überall den wirklichen Kenner dieser so schwierigen Gattung.

Fr. Buchenau.

Peter, Alb., Flora von Südhannover, nebst den angrenzenden Gebieten, umfassend: das südhannoversche Berg- und Hügelland, das Eichsfeld, das nördliche Hessen mit dem Reinhardswalde und dem Meissner, das Harzgebirge nebst Vorland, das nordwestliche Thüringen und deren nächste Grenzgebiete. Göttingen, Vandenhoeck und Ruprecht, 1901; zwei Theile und eine Karte des Gebietes; 8; XVI, 323 u. 137 S.

Die im April d. J. erschienene Peter'sche Flora von Südhannover bricht erfreulicher Weise mit den politischen Grenzen. Sie umfasst das in der Ueberschrift genannte Gebiet. Dasselbe hat freilich auch keine so natürlichen Grenzen, wie etwa die nordwestdeutsche Tiefebene. Das liebliche hessische Bergland weicht z. B. von dem Eichsfelde und dem Harz bedeutend ab. Trotzdem bilden aber in die Flora aufgenommene Gegenden einen Complex von besonderem Interesse. — Die ganze Fläche ist von Peter in 10 geographische Bezirke und diese weiter in 48 Landschaften eingetheilt; letztere sind nach hypsometrischen Erhebungen, Flussgebieten und womöglich nach der geognostischen Grundlage abgegrenzt. Sie sind auf der Gebietskarte (Maassstab 1 : 330 000) durch kräftige rothe Linien umzogen. Jede Landschaft ist auf der Karte und in dem Buche durch ein kurzes Siegel bezeichnet, z. B. Ca = Kasseler Ebene, OG = Osterode, Herzberg, Gittelde, oHz = Oberharz.

Die erste Hälfte (323 S.) des überaus compress gedruckten Buches enthält nun die Standorte der 1911 aufgezählten Pflanzenarten (und Bastarde) nach jenen 48 Landschaften geordnet. Beigefügt sind Dauerzeichen, Blüthezeiten, Charakteristik der Standorte, erforderlichen Falls auch Synonyme und Winke über die Abstammung. In sinnreicher Weise werden überdies durch Ziffern Verweise auf die Litteratur und durch die Verbindung von Ziffern mit den Buchstaben V und Z noch Nachweise über die Verbreitung der Fundstellen und die Zahl der Exemplare gegeben. Dieser Theil des Buches ist das Ergebniss sehr zahlreicher eigener Beobachtungen und mit bewundernswerther Ausdauer zusammengetragener und überdies kritisch gesichteter litterarischer Angaben. — Die Anordnung der Familien folgt dem Braun-Engler'schen Systeme, welches jetzt mehr und mehr in Florenwerken üblich wird.

Die zweite, kleinere Hälfte (137 S.) des Buches enthält die Bestimmungstabellen. Auch sie verräth überall den ausserordentlichen Fleiss, welcher dem Werke zugewendet worden ist. Dass der Gebrauch manche Einzelheiten als verbesserungsbedürftig nachweisen wird, ist trotzdem fast selbstverständlich. So werden z. B. auf S. 11 den Juncaceen allgemein sechs Staubblätter zugeschrieben, wodurch *J. effusus*, *Leersii*, *supinus* (fast immer) und *capitatus* unbestimmbar werden. Aehnlich soll auf S. 30 *Juncus squarrosus* am Grunde des Stengels »Scheiden« haben. Der Bestimmende wird aber dort gewiss vorzugsweise Laubblätter finden. — Die Tabellen sind ebenso wie diejenigen in meinen Florenwerken dichotom eingerichtet. Dabei wird aber die Art, wie sie compress gedruckt sind, die Benutzung gewiss ausserordentlich erschweren. Das Einspringen der auf einander folgenden Nummerpaare ist hier beseitigt, obwohl es dem Auge sehr willkommene Stützpunkte gewährt. Alle Nummern beginnen vorn in gleicher Verticallinie. Ja sogar in den Fällen, in welchen ausser den zwei Gegensätzen noch ein dritter vorhanden ist (z. B. S. 100: 12, 12*, 12**; S. 116: 2, 2*, 2**), ist jeder Hinweis auf den letzteren unterlassen, sodass der Benutzer seine Anwesenheit gewiss in den allermeisten Fällen gar nicht wahrnehmen wird. — Weitere Bedenken entstehen aber aus vielen der massenhaften Abkürzungen. Das Weglassen der Abkürzungspunkte widerspricht allen Regeln und spart gar nichts an Raum. Die Erklärung der Abkürzung: K für Kelch fehlt ganz. Die Krone ist bald mit »Blkr«, bald mit »Kr« abgekürzt, während doch die Abkürzung Kr. (u. Kr. bl.) für alle Fälle genügt. Am wenigsten aber kann ich mich mit den Abkürzungen: »B« für Blatt und »Bl« für Blüthe einverstanden erklären. Ich habe bereits in meiner Schrift: Ueber Einheitlichkeit der botanischen Kunstausdrücke (1893) darauf hingewiesen, dass »B« für Blatt schriftsprachlich falsch ist. Aus »B« und »Bl« (welche leider schon vor 1893 von Engler und Prantl acceptirt worden waren) entstehen sehr vielfache Missverständnisse und Schwierigkeiten, nicht allein in Deutschland, sondern noch mehr im Auslande, wo doch sonst die deutschen wissenschaftlichen Werke in hohem Ansehen stehen und so gerne gebraucht werden. — Auf diesem Gebiete wäre gegen die Peter'sche Flora gar manche Einwendung zu erheben. Ich will mich aber auf die eine beschränken, dass Familiennamen, wie Irid**eae**, Callitrich**eae**, Cannab**ineae**, Najad**eae**, Gentian**eae** (gegenüber von Gerani**aceae**) in unserer Zeit sehr unangenehm auffallen. Unser Sprachgefühl ist in dieser Beziehung Gottlob doch weit empfindlicher geworden, als dasjenige unserer Grossväter.

Fr. Buchenau.

Bubani, Pietro, Flora Pyrenaea, per ordines naturales gradatim digesta. Opus posthumum editum curante O. Penzig, in Athenaeo Genuensi Botanices Professore. Mediolani, Ulr. Hoepli; 1901; Lex.-Oct.; vol. III; III und 431 Seiten.

Die Eigenart dieses umfangreichen Werkes besprach ich in dieser Zeitung am 1. Februar 1898 und zeigte das Erscheinen des zweiten Bandes am 1. November 1900 an. Jetzt liegt bereits der dritte Band vor. Er behandelt auf mehr als 430 Seiten den Rest der Eleutheropetalen (*Ordo* 74, *Phytolaccaceae* bis 105, *Ranunculaceae*) und schliesst sonach die Dicotyledonen ab. Ein vierter Band wird die Monocotyledonen (und doch wohl auch die Pteridophyten?) bringen.

Da das ganze Werk aus einem Gusse ist, so darf ich mich wohl auf meine Besprechung des ersten Bandes beziehen. In dem vorliegenden Bande tritt mir als sehr auffallend entgegen, dass die Gattung *Fumaria* in einer eigenen Familie verblieben ist, während die so nahe verwandten *Corydalis* und *Sarcocapnos* zu den Papaveraceen gezogen sind.

Das Erscheinen des umfangreichen Werkes (3000 Folioblätter Manuscript) wird durch die Opferwilligkeit von Dr. Faustus Faggioli und den unermüdlichen Fleiss unseres Landsmannes Otto Penzig ermöglicht. Fr. Buchenau.

Schumann, K., Blühende Cacteen, im Auftrag der deutschen Cacteengesellschaft herausgegeben. Liefrg. 2. 1901. 4. 4 Tafeln mit Text.

Von diesem Werk, dessen erste Lieferung im laufenden Jahrgang S. 54 dieser Zeitung besprochen

wurde, werden wiederum vier Tafeln in schöner Ausstattung geboten. Sie stellen dar: *Mamillaria Wissmannii* Hildmann, *Echinocactus horripilus* Lem., *Mamillaria rhaphidacantha* Lem., *Echinocactus Mathssonii* Herge.

H. Solms.

Annales du Musée du Congo. Botan. Ser. I. Illustrations de la Flore du Congo par E. de Wildeman et Th. Durand. T. I. Fasc. 7. 1901. 10 schwarze Taf. m. Text.

Als Fortsetzung des bekannten, schön ausgestatteten Werkes, welches zuletzt Jahrg. 1900, S. 44 besprochen wurde, liegt wieder eine Lieferung vor, Arten aus den nachfolgenden Gattungen umschliessend: *Copaiba*, *Thomandersia*, *Hibiscus*, *Oncinotis*, *Pterocarpus*, *Peristrophe*, *Duvernoya*, *Artabotrys*, grösstentheils novae species enthaltend.

H. Solms.

Neue Litteratur.

I. Bacterien.

Deycke und Voigtländer, Studien über culturelle Nährböden. (Bact. Centralbl. I. **29.** 617—28.)

Fermi, Claudio, und Cano-Brusco, U., Untersuchung über das Verhältniss zwischen den morphologischen und den biologischen Eigenschaften der Mikroorganismen. (Ebenda. I. **29.** 473—85.)

Gottheil, O., Botanische Beschreibung einiger Bodenbacterien. (Ebenda. II. **7.** 430—36.)

Karlinski, J., Zur Kenntniss der säurefesten Bacterien. (Ebenda. I. **29.** 521—30.)

Mertens, V. E., Beiträge zur Aktinomykoseforschung. (Ebenda. I. **29.** 649—54.)

Metchnikoff, Élie, Sur la flore du corps humain (The wilde lecture). (Mém. and proc. Manchester lit. and phil. soc. **45.** II. 1—38.)

Pakes, W. C. C., On the value of plating as a means of determining the number of Bacteria in drinking water. (Bact. Centralbl. II. **7.** 386—91.)

Reichenbach, H., Ueber Verzweigung bei Spirillen. (Ebenda. I. **29.** 553—58.)

Rovaart, H. van de, Zur Neisser'schen Färbung der Diphtheriebacillen. (Ebenda. I. **29.** 574—75.)

Severin, S., Die im Miste vorkommenden Bacterien und deren Rolle bei der Zersetzung desselben. (Ebenda. II. **7.** 369—86.)

II. Pilze.

Costantin, J., et Dufour, L., Nouvelle flore des champignons, pour la détermination facile de toutes les espèces de France et de la plupart des espèces européennes. 3e éd., avec un supplément contenant toutes les espèces récemment découvertes en France (avec 4265 fig. et 1 pl. de 42 coul.). Paris 1900. In 18. 60 et 309 p.

Golden, K. E., A proteolytic enzyme of Yeast, *Saccharomyces anomalus* Hansen (?). (Proc. Indiana acad. of sc. 1899. Indianapolis 1900.)

Guillermond, A., Recherches histologiques sur la sporulation des levures. (Compt. rend. **132.** 1191—96.)

Kolkwitz, R., Zur Biologie von *Leptomitus lacteus*. (Vorläufige Mittheilung aus der königl. Versuchs- und Prüfungsanstalt für Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung.) (Ber. d. d. bot. Ges. **19.** 288—292.)

Lindroth, J. I., Beiträge zur Pilzflora Finlands. (Acta soc. pro fauna et flora Fennica. Vol. 16.)

Möller, Alfr., *Phycomyceten* und *Ascomyceten*. Untersuchungen aus Brasilien (m. 11 Taf. u. 2 Textabb.). Jena 1901. gr. 8. 12 u. 319 S. (Botan. Mittheilungen aus den Tropen. Hrsg. v. A. F. W. Schimper. 9. Hft.)

Magnus, P., Ueber einige von J. Bornmüller im Jahre 1900 auf den canarischen Inseln gesammelte *Uredineen* (m. 2 Taf.). (Ber. d. d. bot. Ges. **19.** 292—300.)

Müller, Beiträge zur Kenntniss der Grasroste. (Beih. bot. Centralbl. **10.** 181—212.)

Neger, F. W., Beiträge zur Biologie der *Erysipheen*. (Flora. **88.** 333—370.)

Richter, A., Zur Frage der chemischen Reizmittel. (Bact. Centralbl. II. **7.** 417—30.)

Ueda, Y., On »Beni-Koji« (*Monascus* sp.) of Formosa. (The bot. mag. Tokyo. **15.** 41—46.) (Japanisch.)

Wehmer, C., Ueber Hemmungs- und Giftwerth einiger Substanzen für Hefen. (S.-A. Zeitschr. f. Spiritusindustrie. 1901. Nr. 14, 15, 16.)

III. Algen.

Chodat, R., et Grintzesco, I., Sur les méthodes de culture pure des algues vertes. Lons-le-Saunier 1900. In 8. 8 p.

Collins, F. S., Notes on Algae. III. (Rhodora. **3.** 132—137.)

Giesenhagen, K., Ueber innere Vorgänge bei der geotropischen Krümmung der Wurzeln von *Chara* (m. 1 Taf.). (Ber. d. d. bot. Ges. **19.** 277—85.)

Hegler, R., Untersuchungen über die Organisation der *Phycochromaceen*zelle (m. 2 Taf. u. 5 Textfig.). (Pringsheim's Jahrb. **36.** 229—355.)

Heydrich, F., Eine neue Kalkalge von Kaiser-Wilhelmsland. (Ber. d. d. bot. Ges. **19.** 271—77.)

Lemmermann, E., *Silicoflagellatae* (m. 2 Taf.). (Ebenda. **19.** 247—71.)

Thomas, Fr., Die Aroser und andere *Euglena*-Blutseen. (S.-A. Mitth. Thür. bot. Ver. N. F. **15.** p. 61 ff.)

IV. Flechten.

Baur, E., Die Anlage und Entwickelung einiger Flechtenapothecien. (Flora. **88.** 319—332.)

Fischer-Benzon, R. v., Die Flechten Schleswig-Holsteins. Nebst einer Abhandl. üb. d. Naturgeschichte der einheimischen Flechten von O. V. Darbishire (m. 61 Fig.). Kiel 1901. gr. 8. 8 u. 103 S.

V. Morphologie.

Beille, L., Note sur le développement des disciflores (avec fig.). Lons-le-Saunier 1900. In 8. 5 p. (S.-A. Compt. rend. du congr. intern. bot. expos. univ. 1900.)

Gerber, Les fruits tri- et quadriloculaires de *Crucifères*, leur valeur théorique (fig. dans le texte). (Bull. soc. bot. France. **46.** IX—XXX.)

Goebel, K., Morphologische und biologische Bemerkungen. 10. Ueber die Bedeutung der Vorläuferspitze bei einigen Monocotylen. (Flora. **88.** 170—172.)

Hinze, Ueber die Blattenfaltung bei dicotylen Holzgewächsen (m. 1 Doppeltaf.). (Beih. bot. Centralbl. **10.** 224—56.)

Janczewski, É. de, Le dimorphisme des fruits à pépins. Paris 1901. 16. 15 S.

Resvoll, T., Nogle arktiske *Ranunklers* morfologi og anatomi (m. 3 Taf.). (Christiania, Nyt magaz. naturw.) 1900. gr. 8. 25 p. in 4.

Schwendener, S., Zur Theorie der Blattstellungen. (Sitzungsber. d. k. preuss. Akad. d. Wiss. Berlin 1901. XXV. 556—69.)

Seckt, Beiträge zur mechanischen Theorie der Blattstellungen bei Zellenpflanzen (m. 2 Taf.). (Beih. bot. Centralbl. **10.** 257—78.)

VI. Zelle.

Bütschli, O., Meine Ansicht über die Structur des Protoplasmas und einige ihrer Kritiker (m. 1 Taf.). (Leipzig, Arch. f. Entwickl.-Mech.) 1901. gr. 8. 86 S.

Claussen, P., Ueber die Durchlässigkeit der Tracheïdenwände für atmosphärische Luft. (Flora. **88.** 422—469.)

Czapek, F., Sur quelques substances aromatiques contenues dans les membranes cellulaires des plantes. Lons-le-Saunier 1900. In 8. 7 p.

Yamanouchi, Einige Beobachtungen über die Centrosomen in den Pollenmutterzellen von *Lilium longiflorum* (m. 1 Taf.). (Beih. bot. Centralbl. **10.** 301-4.)

VII. Gewebe.

Bürkle, R., Vergleichende Untersuchungen über die innere Structur der Blätter und anderer Assimilationsorgane bei einigen australischen *Podalyrieengattungen*. (Beitr. z. wiss. Bot. von M. Fünfstück. Bd. IV. Abthlg. 2. Stuttgart 1901.)

David, C., Etude anatomique du genre *Bupleurum* (av. fig.). Lons-le-Saunier 1901. gr. 8. 102 p.

Gidon, F., Théorie anatomique de l'anomalie des tiges chez les Dicotylédones du groupe des Cyclospermées. (Bull. soc. Linn. Normandie. 5. sér. 3. vol. 92—98.)

—— Essai sur l'organisation générale et le développement de l'appareil conducteur dans la tige et dans la feuille des *Nyctaginées* (6 Taf.). (Mém. soc. Linn. de Normandie. **20.** 1—120.)

Hämmerle, J., Ueber einige bemerkenswerthe anatomische Verhältnisse bei *Dichorisandra ovata*. (Ber. d. d. bot. Ges. **19.** 129—38.)

Hartig, R., Holzuntersuchungen. Altes und Neues (m. 52 Textabb.). Berlin 1901. gr. 8. 4 u. 99 S.

Linsbauer, K., Zur Anatomie der Vegetationsorgane von *Cassiope tetragona* Don. (m. 2 Taf.). (Sitzungsberichte Akad. Wien) 1901. gr. 8. 14 p.

VIII. Physiologie.

André, G., Sur la migration des matières ternaires dans les plantes annuelles. (Compt. rend. **132.** 1131—34.)

Friedel, J., L'assimilation chlorophyllienne réalisée en dehors de l'organisme vivant. (Ebenda. **132.** 1138—1141.)

Fuchs, Zur Theorie der Bewegung des Wassers im lebenden Pflanzenkörper. (Beih. bot. Centralbl. **10.** 305—308.)

Iwanoff, L., Das Auftreten und Schwinden von Phosphorverbindungen in der Pflanze. (Pringsh. Jahrb. **36.** 355—379.)

Josing, E., Der Einfluss der Aussenbedingungen auf die Abhängigkeit der Protoplasmaströmung vom Licht. (Ebenda. **36.** 197—229.)

Kolkwitz, R., Ueber die Athmung ruhender Samen. (Ber. d. d. bot. Ges. **19.** 285—88.)

Kövessi, F., Recherches biologiques sur l'aoûtement des sarments de la vigne (av. pl. et fig. dans le texte). (Rev. gén. bot. **13.** 193—212.)

Löckell, E., Die ersten Folgen der Verwundung des Stengels dicotyler Holzgewächse durch Schnitte in der radialen Längsrichtung (m. 1 Taf.). Berlin 1901. 4.

Loew, O., Einige Bemerkungen zu den Ansichten über die Natur der Zymase. (Bact. Centralbl. II. **7.** 436—437.)

Nabokich, A., Wie die Fähigkeit der höheren Pflanzen zum anaëroben Wachsthum zu beweisen und zu demonstriren ist. (Zweite vorl. Mitth.) (m. 5 Holzschn.) (Ber. d. d. bot. Ges. **19.** 222—37.)

Neluboff, D., Sur la nutation horizontale chez le *Pisum sativum*. (Compt. rend. des séances soc. imp. nat. St. Pétersbourg. Année 1900. Avril—mai.)

Nemec, B., Der Wundreiz und die geotropische Krümmungsfähigkeit der Wurzeln. (Beitr. z. wiss. Bot. von M. Fünfstück. Bd. IV. Abth. 2. Stuttgart 1901.

Richter, A., s. unter Pilze.

Rothert, W., Beobachtungen und Betrachtungen über tactische Reizerscheinungen. (Flora. **88.** 371—421.)

IX. Fortpflanzung und Vererbung.

Billings, F. H., Beiträge zur Kenntniss der Samenentwickelung. (Flora. **88.** 253—318.)

Dumée, Note sur le sac embryonnaire des *Orchidées* (av. 2 pl.). (Bull. soc. bot. France. **46.** XXX-XXXIII.)

Gallardo, A., Sobre los cambios de sexualidad en las plantas. (Com. mus. nacion. de Buenos Aires. T. I. Nr. 8.)

Schniewind-Thies, J., Die Reduction der Chromosomenzahl und die ihr folgenden Kerntheilungen in den Embryosackmutterzellen der Angiospermen (mit 5 Taf.). Jena 1901. gr. 8. 34 S.

Tschermak, E., Weitere Beiträge über Verschiedenwerthigkeit der Merkmale bei Kreuzung von Erbsen und Bohnen (m. 1 Taf.). (S.-A. Zeitschr. f. landw. Versuchswes. Oesterr. 1901. gr. 8. 95 S.)

Personalnachrichten.

Dr. G. Senn hat sich in Basel für Botanik habilitirt.

Prof. Dr. Alfred Koch in Oppenheim a. Rh. wurde zum a. o. Professor und Director des neuerrichteten Institutes für landwirthschaftliche Bacteriologie an der Universität Göttingen ernannt.

Prof. Dr. J. Behrens in Weinsberg wurde zum Vorstand der Gr. badischen landwirthsch. Versuchsanstalt auf Augustenberg (Post Grötzingen) ernannt.

Erste Abtheilung: Original-Abhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 16. des Monats.
Zweite Abtheilung: Besprechungen, Inhaltsangaben etc. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.
Abonnementspreis des completen Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig, Königstrasse 18. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

59. Jahrgang. Nr. 14. 16. Juli 1901.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. Friedrich Oltmanns.

II. Abtheilung.

Die Redaction übernimmt keine Verpflichtung, unverlangt eingehende Bücher zu besprechen oder zurückzusenden.

Fischer, Ed., Untersuchungen zur vergleichenden Entwickelungsgeschichte und Systematik der Phalloideen.

(S.-A. aus: Denkschriften d. schweiz. Naturforsch. Gesellsch. 1900. **36.** [6 Taf. u. 4 Textfig.].)

Der Verf., dem wir eine grosse Anzahl gründlicher Arbeiten über die Phalloideen verdanken, bringt in dem vorliegenden Hefte eine sorgsame Zusammenstellung alles dessen, was seit 1893, da seine letzte diesbezügliche Arbeit erschien, in der Litteratur über die Phalloideen mitgetheilt wurde; neue Untersuchungen bisher nicht, oder wenig bekannter Formen schliessen sich an, endlich werden die Verwandtschaftsverhältnisse der Phalloideen und, im Anschluss daran, die der Gastromyceten überhaupt einer erneuten Besprechung unterzogen.

Als Referent im Jahre 1895 unter dem Titel: »Brasilische Pilzblumen« seine Untersuchungen über die in Blumenau, Sa Catharina, gesammelten Phalloideen veröffentlichte, war Herr Prof. Fischer mit vielen dort vorgetragenen Einzelheiten zunächst nicht einverstanden. Anstatt aber, wie es wohl viele gethan hätten, eine öffentliche Discussion herbeizuführen, zog er zunächst vor, in ausführlichen Briefwechsel mit dem Ref. zu treten, wodurch dann, besonders nachdem die mündliche Verständigung noch hinzugetreten war, über alle wichtigen Differenzpunkte gegenseitige Klärung in so gründlicher Weise ermöglicht wurde, wie es auf dem Wege gedruckter Kritik und Antikritik nie hätte geschehen können. Ref. ist Herrn Prof. Fischer für diese der Sache wirklich dienende Art und Form der Kritik stets dankbar gewesen, und würde es vorgezogen haben, auch jetzt umgekehrt zunächst im brieflichen Verkehr die Bedenken zu erörtern, welche er gegen die neueste Phalloideenarbeit des hochgeschätzten Verf. nicht unterdrücken kann, mag sich aber andererseits auch dem ausdrücklichen Wunsche um Uebernahme des Referates nicht entziehen.

Der I. entwickelungsgeschichtliche Theil der Arbeit beginnt mit einer Besprechung des Entwickelungsganges des vom Ref. bei Blumenau in Brasilien entdeckten *Clathrus chrysomycelinus*. Das im Hamburger Museum bewahrte reiche Originalmaterial hat Fischer dort nachuntersucht. Er bestätigt die Angaben des Ref. über die Entwickelung der Fruchtkörper in allen Stücken und weist aufs Neue nachdrücklich auf jene Unterschiede in der Anlage der Centralstrangzweige bezw. Platten und der Tramaplatten hin, welche gegenüber *Clathrus cancellatus* dazu führen, dass im reifen Zustande die Gleba in Gestalt einzelner Kügelchen nur an den Ecken des Receptaculumnetzes angeheftet ist, während sie bei *Clathrus cancellatus* den Netzbalken anliegt.

Neu ist *Clathrella pseudocancellata* Ed. Fischer, welche von W. Goetze am Nyassa-See gesammelt, durch P. Hennings mitgetheilt wurde. Sie steht bez. der Glebabildung ganz genau in der Mitte zwischen *Clathrus cancellatus* und *Clathrus chrysomycelinus* und vermittelt zwischen beiden einen höchst interessanten Uebergang. Sie lehrt dadurch aber auch ganz einleuchtend, dass die Gründung der neuen Gattung *Clathrella*, welche Ed. Fischer schon für seine Bearbeitung der Phalloideen in den »Natürl. Pflanzenfamilien« vorgenommen hat, weder nothwendig, noch für die praktischen Zwecke der Systematik förderlich war. Ich will hier gleich einfügen, dass ich mit Herrn P. Hennings mich in völliger Uebereinstimmung

bezüglich der Nomenclatur der Phalloideen befinde; so hoch wir die sorgsame Arbeit Fischer's schätzen, so halten wir die Namensänderungen, die er wiederholt vorgenommen hat, für wenig glücklich. Die alten Gattungen *Clathrus* und *Laternea* dienten dem systematischen Bedürfniss, und es war nicht richtig, die letztere aufzuheben, wie ich übrigens in meinen »Pilzblumen« ausführlich dargelegt habe, noch war die Neugründung von *Clathrella* gerechtfertigt. Auch hat Herr Hennings mich darauf aufmerksam gemacht, dass der Ersatz des alten Gattungsnamens *Phallus* durch *Ithyphallus* nicht als berechtigt anzuerkennen sei. Ebensowenig kann ich die Einziehung der von Hennings aufgestellten Gattung *Floccomutinus*, welche zum Subgenus von *Mutinus* gemacht ist, billigen. Es kommt ja zweifellos diesen Nomenclaturfragen nur eine geringe und nebensächliche Bedeutung zu, aber eben deswegen meine ich, sollte man Aenderungen und Neugründungen nur aus den zwingendsten Gründen vornehmen, und dass solche für die Aufhebung von *Laternea* oder für die Gründung von *Clathrella* vorlagen, muss entschieden bestritten werden.

Der weiterhin untersuchte *Clathrus Preussii* P. Henn. aus Kamerun unterscheidet sich von *Cl. pseudocancellatus* (Ed. Fischer) nur durch den Fransenbesatz seiner Receptaculumleisten. *Blumenavia rhacodes* wurde mit Benutzung des Hamburger Materiales nachuntersucht, und es schliesst der Verf. an seine Beobachtungen weitere Betrachtungen über die Entstehung des Receptaculums, die sich mit denen des Ref. im Wesentlichen decken, jedoch erst durch Auffindung und Untersuchung der bisher fehlenden jüngsten Eistadien des Pilzes endgültige Erledigung werden finden können. Für *Simblum periphragmoïdes* Klotzsch lag neues, die früheren Untersuchungen desselben Pilzes ergänzendes und bestätigendes Material aus Java vor.

Es folgt eine Untersuchung der von Patouillard in dem Bull. de la soc. myc. de France, T. XIV, p. 190, zuerst beschriebenen *Dictyophora irpicina*, welche durch stellenweise durchlöcherten und eigenartig sculpirten Hut ausgezeichnet ist. Fischer untersuchte ein von Dr. Nymann in Buitenzorg gesammeltes Ei und bringt auf Taf. III, Fig. 12, einen Längsschnitt durch die Gleba, den Hut und die Indusiumanlage dieses Stückes zur Darstellung. Dieser Schnitt erläutert vortrefflich die Auffassung des Verf., wonach die Tramaplatten in dem zwischen den Pseudoparenchymtheilen des Hutes befindlichen Gallertgeflecht ihre Fortsetzung finden, während er die Pseudoparenchymtheile des Hutes als »Ausfüllungen der Glebakammern« betrachtet wissen will. Und dieselbe Auffassung will er auch angewendet wissen, auf die von mir zuerst beschriebene Gattung *Itajahya*, der er in Hamburg an dem dort aufbewahrten und von mir gesammelten Material eine Nachuntersuchung zu Theil werden liess. Was diese Form anbetrifft, so zeigt mir aber eine nochmalige Durchmusterung meiner sehr zahlreichen mikroskopischen Präparate, dass das Pseudoparenchym der »Perrücke« ganz unzweifelhaft in den Tramaplatten angelegt wird und nicht in den Glebakammern, dass Fischers Auffassung demnach hier nicht zutreffen kann. Wir sehen in der That Pseudoparenchymbildungen unabhängig bei den verschiedenen Phalloideenformen an so viel verschiedenen Stellen im Innern des Fruchtkörpers auftreten, dass ihr Vorkommen auch in den Tramaplatten nichts Auffallendes haben kann.

Echinophallus Lauterbachii P. Hennings ist durch den Besitz zahlreicher wurzelartiger Fortsätze auf der Volvaoberfläche charakterisirt. Vollständig entwickelte Exemplare sind von dem Pilze noch nicht bekannt geworden. Die Untersuchung der von Dahl im Bismarck-Archipel gesammelten Ei-Zustände, welche Fischer ausführte, zeigt, dass auch hier wieder die Differenzirungen, welche zwischen Stielanlage und Glebaanlage im Zwischengeflechte auftreten, gegenüber den bisher genauer untersuchten verwandten Formen interessante Modificationen aufweisen, und die Berechtigung der neuen Gattung auch dann bestätigen, wenn man die Volvaanhängsel dazu nicht als genügend erachten will.

Floccomutinus Zenkeri P. Hennings wurde in Eizuständen verschiedenen Alters untersucht. Die Gattung ist praktisch und gut charakterisirt durch die eigenartigen wulstigen, netzförmigen Anhänge des Receptaculums, welche *Mutinus* gegenüber eine in die Augen springende morphologische Steigerung der Formausbildung bedeuten. Ich kann keinen triftigen Grund dafür sehen, dass die Form als Untergattung zu *Mutinus* gezogen werden soll. Ebenso scheint mir zweifellos, dass im praktischen Interesse der Systematik der aus dem botanischen Garten in Buitenzorg durch Hennings und Penzig bekannt gewordene zierliche Pilz, den Hennings zuerst als *Floccomutinus Nymanianus* beschrieben hat, nur diesen Namen zu führen hat, und dass die Penzigsche Gattung *Jansia* kein Recht zum Bestehen hat. Fischers Untersuchungen machen die nahe Verwandtschaft dieser Form mit *Floccomutinus Zenkeri* über allen Zweifel einleuchtend.

Der II. systematische Theil der Arbeit bringt eine ausserordentlich dankenswerthe, auf den gegenwärtigen Standpunkt der Kenntnisse ergänzte vollständige Zusammenstellung aller bekannten Phalloiden, welche jedem künftigen Forscher die Arbeit wesentlich erleichtern wird.

Im III. theoretischen Theil der Arbeit wird zunächst eine morphologische Deutung des Phalloideen-

receptaculums gegeben: »Die sämmtlichen Pseudoparenchympartien des Receptaculums der Phallaceen und Clathraceen sind aufzufassen als eine Paraphysenbildung, welche sterile Theile des Glebakammersystems ausfüllt, und zugleich mit der Rindenschicht der Fruchtkörperoberfläche homolog ist.« Diese Auffassung steht im Zusammenhang mit der weiterhin noch näher erörterten, vom Verf. schon früher vertretenen Darlegung, wonach die gesammte Differenzirung der Phalloideenfruchtkörper auf die Ausbildung zweier verschiedener Geflechtsarten, eines »dichteren« und eines »lockeren« zurückgeführt wird. »Ersteres«, sagt Fischer, »kann man betrachten als Homologon der Tramaplatten, letzteres als Homologon der Glebakammern, resp. eines dieselben ausfüllenden Paraphysengeflechtes.« Ref. hat sich ehrlich Mühe gegeben, die diesbezüglichen Auseinandersetzungen zu studiren, welche auf der Taf. VI des Werkes durch schematisch vergleichende Darstellung der Phallaceen noch besondere Erläuterung erfahren. Er ist aber beim besten Willen nicht in der Lage, diesen Betrachtungen folgen zu können, weil sie in den Thatsachen nicht die genügende nothwendige Begründung finden. Warum alle in den Phalloideenfruchtkörpern vorkommenden Differenzirungen durchaus auf zwei und gerade zwei verschiedene Geflechtspartien, oftmals nicht ohne Gewaltsamkeit, sollen zurückgeführt werden, und was durch diese Zurückführung gewonnen ist, bleibt unerfindlich; auch scheint es unzulässig, den Glebakammern, die doch nur infolge der Tramaentwickelung naturgemäss entstehende Hohlräume sind, irgend welche anderen Geflechts- oder Gewebspartien »homolog« zu setzen.

Zur Beurtheilung der Verwandtschaftsverhältnisse der Phalloideen bringt die Untersuchung von *Phallogaster saccatus* Morgan im Eistadium eine interessante Ergänzung, indem sie zeigt, dass *Phallogaster* zwischen *Hysterangium* und *Clathrus* in gleicher Weise wie *Protubera* einen zweifellosen Verwandtschaftszusammenhang aufdeckt. Die Anschlüsse der Phallaceen im engeren sind noch unbekannt. Es ist eine dankenswerthe Anregung, welche Fischer dadurch giebt, dass er auf die noch wenig bekannten Arten von *Secotium* und *Elasmomyces* als muthmaassliche Vorläufer der Phallaceen hinweist. Indessen sind diese Formen durch abweichend gebauten Stiel, Fehlen der Volvagallerte, und anders gebaute Basidien und Sporen von den Phallaceen so weit verschieden, dass vorläufig die Herleitung der letzteren von *Hymenogaster* über *Aporophallus* mehr Wahrscheinlichkeit für sich hat, wenn sie auch als feststehend noch keineswegs zu betrachten ist.

In dem Schlusskapitel der Arbeit wird eine Uebersicht über die Verwandtschaftsverhältnisse sämmtlicher bekannter Gastromyceten versucht. Es wird dargelegt, dass diese in mehrere Reihen zerlegt werden müssen, die von einfachen, bisher als Hymenogastraceen zusammengefassten Formen ausgehend, in den Phallaceen, Clathraceen, Lycoperdaceen und Nidulariaceen ihren Höhepunkt erreichen. Aehnliches gilt für die zuletzt besprochenen »*Plectobasidii*«. Es wird indessen noch sehr vieler Untersuchungen der zum grössten Theil ganz ungenügend bekannten, hierher gehörigen Formen bedürfen, ehe eine befriedigende systematische Uebersicht aller Gastromyceten erreicht werden kann, von der wir, wie Fischers Arbeit uns deutlich zeigt, zur Zeit noch weit entfernt sind.

A. Möller.

Ikeno, S., Studien über die Sporenbildung bei Taphrina Johansoni Sad.

(Flora. 1901. 88. 229—237. 1 Taf.)

Verf. hat an fixirtem Material (Flemming's Lösung, auch Sublimat) das Verhalten des Zellkerns in den Ascen von *Taphrina Johansoni* untersucht und kommt dabei zu zum Theil recht auffälligen Ergebnissen. Im ganz jungen Ascus findet eine Verschmelzung zweier Kerne statt, wie es schon Dangeard angiebt. Der entstandene Kern hat dann zunächst das Aussehen eines gewöhnlichen Kerns, er besteht aus einer »Grundsubstanz« und einem »massiven Körper«, den man für einen Nucleolus ansehen möchte, der aber nach Verf. ein »Chromatinkörper« ist. An der Innenseite der Kernwand finden sich chromosomenähnliche Körner oder Stäbchen, die Verf. für Bruchstücke hält, die sich von dem Chromatinkörper abgelöst haben. Während der junge Ascus sich vergrössert, löst sich die Kernmembran auf, und die Grundsubstanz zerfliesst im Cytoplasma. Der Kern, der nun nur aus dem Chromatinkörper besteht, zerklüftet sich, die Theile zerstreuen sich in dem jetzt auffällig netzförmigen Cytoplasma, wo sie gelöst werden; nur ein Theil, rund oder von zerklüftetem Aussehen, bleibt zurück.

Im hervorgebrochenen Ascus theilt sich dieser Rest erst in zwei, dann in vier, zuletzt in mehr Theile. Karyokinetische Figuren, wie sie Sadebeck beschreibt und abbildet, hat Verf. bisher nicht finden können; er nimmt auf Grund einiger Präparate an, dass die Theilung durch Sprossung erfolgt. Nachdem sich Protoplasma um die Theile zusammengeballt hat, liegen die jungen Sporen zu 1—4 in Vacuolen eines nicht zur Sporenbildung verwendeten Protoplasmarestes. Ueberzählige Chromatintheile bleiben in letzterem zurück und dienen

vielleicht der Ernährung desselben. Die jungen Sporen beginnen dann, sich durch Sprossung zu vermehren, wobei zuerst ihr Chromatinkörper sich verdoppelt.

Eine gewisse Analogie des »Chromatinkörpers« mit den Nucleolen von *Spirogyra,* die Beziehungen zur Chromosomenbildung haben, vielleicht auch mit dem »central body« (Trow) von *Achlya* und dem »nuclear body« (Wager) der Bierhefe könnte gefunden werden, im Uebrigen stehen die vom Verf. beobachteten Erscheinungen einstweilen recht isolirt da. Dies dürfte vielleicht etwas weniger auffallen, wenn man sich vergegenwärtigt, dass die Exoasceen in mehrfacher Beziehung von den typischen Ascomyceten abweichen. Immerhin ist es erfreulich, dass der Verf. weitere und vergleichende Untersuchungen an anderen Arten in Aussicht stellt.

Klebahn.

Puriewitsch, K., Physiologische Untersuchungen über Pflanzenathmung.

(Jahrb. f. wiss. Bot. 1900. **35.** 573.)

Die Arbeit, deren Resultate theilweise bereits vom Verf. in den Berichten der deutsch. bot. Ges. Bd. 16, p. 290 (1898) veröffentlicht worden sind, bringt eine Reihe von Bestimmungen des respiratorischen Coëfficienten $\frac{CO_2}{O_2}$ für *Aspergillus niger* unter Ernährung mit verschiedenen Kohlenstoffquellen. Die Beschreibung des benutzten kleinen Culturapparates, welcher es gestattet, die Nährlösung beliebig zu wechseln und beliebig oft kleine Luftproben zur Analyse zu entnehmen, wolle in der Originalarbeit nachgesehen werden. Verf. prüfte von Nährstoffen: Traubenzucker, Rohrzucker, Raffinose, Mannit, Glycerin, Weinsäure, Milchsäure, Stärke und Tannin in verschiedenen Concentrationen.

Bei den Zuckerarten hatte eine Vergrösserung des Moleculargewichtes eine Verminderung des Quotienten $\frac{CO_2}{O_2}$ zur Folge. (Im Mittel wurde gefunden für Dextrose $\frac{CO_2}{O_2} = 0,97$, für Saccharose 0,92, Raffinose 0,79.) Steigerung der Zuckerconcentration vergrösserte den Coëfficienten bis zu einer gewissen Grenze (10% Zucker), noch höhere Concentrationen verminderten ihn wieder. Dieses Gesetz wurde auch für Tannin und Stärke, kaum aber für Glycerin und Mannit gültig gefunden.

Für Weinsäure blieb der Coëfficient grösser als 1 und zeigte keine Abhängigkeit von der Concentration der Lösungen. Milchsäure ergab einen Quotienten kleiner als 1, welcher mit steigender Concentration sich ein wenig vergrösserte.

Auf Wasser cultivirt hatte *Aspergillus niger* stets einen respiratorischen Coëfficienten < 1, welcher übrigens je nach dem Alter des Mycels und je nach der vorausgegangenen Ernährung verschieden gross war. Auf frischer Raulin'scher Nährlösung cultivirt, zeigte dieser Pilz $\frac{CO_2}{O_2} > 1$, auf schon etwas erschöpfter Nährlösung erwies sich der Athmungscoëfficient < 1, was aus dem Gehalte der Lösung an Zucker und Weinsäure verständlich ist.

Es ergab sich ferner, dass in den einzelnen Versuchen die Schwankungen in der Menge der ausgeschiedenen CO_2 viel bedeutender waren (28—120%) als die Schwankungen der aufgenommenen Sauerstoffmenge (35% nicht übersteigend). Puriewitsch macht diese Thatsache für die Auffassung geltend, dass man im Athmungsprocesse zwei Stadien: O-Aufnahme und CO_2-Abgabe zu trennen habe. Es spricht hierfür nach unserm Autor auch die von Diakonow und dem Verf. beobachtete Thatsache, dass der Athmungscoëfficient bei der Verbrennung im Stoffwechsel des lebenden Organismus ein ganz anderer ist, als bei der chemischen Verbrennung.

Wenn *Aspergillus niger* durch Cultur auf Wasser in Hungerzustand versetzt wurde, so nahm die Menge der ausgeschiedenen CO_2 sowie die Quantität des aufgenommenen O_2 nach und nach ab, jedoch in ungleichem Verhältniss. Dies zeigte sich in der Verminderung des respiratorischen Quotienten.

Mit Recht fordert der Verf., dass statt des vielfach üblichen Bemessens der Athmungsenergie durch die abgeschiedene CO_2-Menge auch die O-Aufnahme in Betracht gezogen werden sollte, oder dass man nur von der Energie der CO_2-Abgabe sprechen sollte, falls nur CO_2-Bestimmungen vorgenommen worden sind.

Puriewitsch gedenkt schliesslich der Möglichkeit, dass im Athmungsprocesse oxydirende Enzyme eine Rolle spielen.

Czapek.

Friedel, Jean, L'assimilation chlorophyllienne réalisée en dehors de l'organisme vivant.

(Compt. rend. de l'Acad. des sc. 1901. **132.** 1138.)

Friedel ist es angeblich endlich gelungen, den Process der Kohlensäure-Assimilation vom Leben der Pflanze zu trennen. Er presst Spinatblätter unter einer Presse bei Glycerinzusatz aus und vermischt den so erhaltenen, durch Papier und dann durch einen Chamberlandfilter filtrirten Presssaft, der nur die löslichen Bestandtheile des Blattes, darunter die Enzyme, enthält, mit einem durch Trocknen der frischen Blätter bei über 100° erhaltenen, chlorophyllhaltigen Pulver. Während beide

für sich allein, das Pulver in Glycerin suspendirt, Kohlensäure nicht zersetzen, ist das anders bei Suspendirung des »Chlorophyllpulvers« in dem Presssaft, natürlich nur im Licht. Auch mit dem Alcoholniederschlage des Presssaftes, in Wasser wieder gelöst und mit dem »Chlorophyllpulver« gemischt, gelingt das Experiment, nicht aber mit dem aufgekochten Presssaft. Der Quotient zwischen zersetztem CO_2 und gebildetem O war nahezu 1 (0,98 bis 1,08).

Verf. schliesst daraus, dass die Kohlensäure-Assimilation der grünen Pflanzen unabhängig vom lebenden Protoplasten und durch die Vermittelung eines die Energie der Sonnenstrahlen ausnutzenden Enzyms zu Stande kommt, und dass der Chlorophyllfarbstoff bei diesem Process als Sensibilisator wirkt.

Das Urtheil über die Berechtigung dieses Schlusses, die Beweiskraft der Experimente u. s. w. muss man wohl zurückhalten, bis die ausführliche Darstellung der Untersuchungen des Verf. vorliegt.

Behrens.

Bredig, G., Les actions diastasiques du platine collodial et d'autres métaux.

(Compt. rend. de l'Acad. des sc. 1901. **132.** 490.)

Bredig hat im Leipziger Laboratorium für physikalische Chemie die katalytischen Wirkungen einer wässrigen, durch Uebergang des electrischen Stromes zwischen zwei Platinfäden in destillirtem Wasser erhaltenen Platinlösung untersucht und findet die Eigenschaften derselben identisch mit denen von Enzymlösungen.

Diese Identität zeigt sich einmal in dem Verhältniss der Menge des gelösten Platins zum Umfange der ausgelösten Reaction, indem z. B. 0,17 mg Platin, in 25,5 ccm Wasser gelöst, in 2 Wochen 10 l Knallgas zur Vereinigung brachten, wonach seine Wirkung sich nicht nur nicht verringert, sondern sogar gesteigert hatte. Wie die Enzyme, so wird auch das gelöste Platin durch Electrolyte niedergeschlagen. Gemeinsam ist ferner beiden das Bestehen eines Temperaturoptimums für die Wirksamkeit. Wie wenigstens viele Enzyme, färbt auch die Platinlösung Guajaktinctur blau und Aloin roth, und endlich wird die Wirksamkeit beider Klassen von Katalysatoren durch Schwefel- und Cyanwasserstoff verhindert.

Verf. glaubt, die Ursache dieser Uebereinstimmung in dem gleichen Lösungszustande der Enzyme und des Platins suchen zu müssen. Beide sind Colloide; ihre Lösungen sind heterogen, Aufschwemmungen sehr kleiner Partikel von Dimensionen unter Lichtwellenlänge. Die bisher mit den Enzymen verglichenen anorganischen Katalysatoren (H = und OH = Ionen) dagegen bilden homogene Lösungen; daher mussten sich stets grosse Unterschiede ergeben.

Ref. ist freilich noch nicht überzeugt, dass die Wirkungsweise des gelösten Platins und der Enzyme deswegen identisch sein muss, weil einige Aehnlichkeiten vorhanden sind, und hält zum Beweise dieser Annahme eine weitere Ausdehnung und Vertiefungen der Untersuchungen für absolut nothwendig. Solche Analogien im Verhalten können auf ganz verschiedenen Ursachen beruhen.

Behrens.

Goebel, K., Sporangien, Sporenverbreitung und Blüthenbildung bei Selaginella. (Archegoniatenstudien IX.)

(Flora. 1901. **88.** 207—228. 16 Textfig.)

Durch die vorliegende Arbeit stellt der Verf. in treffender und klarer Weise die bis dahin ungenügenden oder irrigen Angaben über Sporangien und Sporenbestände (die »Blüthen«) von *Selaginella* in dem richtigen Sachverhalte dar.

In dem ersten Theile der Arbeit, die Sporangien und die Sporenverbreitung betreffend, hebt der Verf. zunächst die Einrichtungen bei den Selaginellen-Blüthen hervor, welche eine Befruchtung der von derselben Aehre entstammenden sexuellen Organe verhindern oder erschweren, wozu einmal die Stellung der Makro- und Mikrosporangien an derselben Aehre, ferner die energische Ausschleuderung der Makrosporen und endlich die ungleiche Keimung der von derselben Blüthe entstammenden beiden Sporenarten beitragen. Der Bau beider Sporangienformen ergiebt eine gleiche Oeffnungsweise, nämlich durch zwei Klappen, welche sich nach unten hin von dem kahnförmigen basalen Theile durch seitliche Risse abgrenzen. Wenn nun auch beide Sporangienarten nach derselben Grundform gebaut erscheinen, so bedingt doch der Bau der Sporangienwand des Makrosporangiums durch den höchst interessanten Mechanismus der Schleuderbewegung den complicirtesten aller Pteridophyten, was Verf. in ausführlicher Weise und gestützt auf instructive Textfiguren feststellt.

Der zweite Theil der Arbeit, die Blüthen betreffend, bringt Aufschlüsse über die noch wenig bekannten und bei keiner anderen Abtheilung der Pteridophyten auftretenden dorsiventralen Blüthenstände, einmal über die sehr seltenen »*Homostachys*«, bei welchen, entgegen der Angabe Spring's, nicht zwei, sondern vier Reihen Sporangien entwickelt werden, und sodann über die häufigeren Formen der Section »*Heterostachys*« mit »inversen« Blüthen. Bei letzteren erscheinen die Sporophylle der Oberseite grösser (auch in eigenartiger geflügelter Form) und die der Unterseite kleiner, also in einer den vegetativen Stengeltheilen entgegengesetzten Anordnung. Verf. glaubt hierin eine für

die Aehre vortheilhafte Einrichtung erblicken zu müssen. Bei einer Regeneration solcher Sporangienstände zu vegetativen Sprossen tritt aber, wie Verf. an frischem Material verfolgt hat, die Belaubungsart der letzteren wieder ein. Bruchmann.

Neue Litteratur.

I. Allgemeines.

Actes du premier congrès international de botanique, tenu à Paris, à l'occasion de l'exposition universelle de 1900. Publié par E. Perrot (13 pl. hors texte, 12 similigrav. et 62 zincograv. dans le texte). Lons-le-Saunier 1900. In 8. 32 et 576 p.

Bergen, J. Y., Foundations of botany (Illustr.). London 1901. 12.

Lemcke, A., und **Melinat, G.**, Pflanzenkunde in populärwissenschaftlicher Darstellung, insbesondere f. die Zwecke der Lehrerbildung. 1. Abth. Leipzig 1901.

Perrot, E., s. unter Actes etc.

II. Pilze.

Allescher, A., Fungi imperfecti. Liefrg. 77. Rabenh. Kryptogamenflora. I. Abth. VII. Pilze.

Banker, H. J., *Hydnaceae*. (Bull. Torrey bot. club. April 1901.)

Boudier, E., Influence de la nature du sol et des végétaux qui y croissent sur le développement des champignons. Lons-le-Saunier 1900. In 8. 19 p.

—— Champignons nouveaux de France (2 pl. en coul.). Lons-le-Saunier 1900. In 8. 8 p.

—— Note sur le genre »*Perrotia*«, nouveau genre de Discomycètes operculés, suivi de: Description d'une nouvelle espèce de *Chitonia* (1 pl. en coul.). Lons-le-Saunier. In 8. 8 p. 1901.

Dumée, Note sur le *Chrysomyxa albida* Kuhn (av. fig.). Lons-le-Saunier 1901. In 8. 3 p.

Griffiths, D., *Claviceps cinereum* sp. n. (Bull. Torrey bot. club. April 1901.)

Holway, E. W. D., Mexican Fungi. III. (Bot. gaz. **31.** 326—339.)

Maheu, J., Note sur les champignons observés dans les profondeurs des avens des causses Meijan et Sauveterre. Lons-le-Saunier 1901. In 8. 4 p.

Maire, R., L'Evolution nucléaire chez les *Urédinées* et la sexualité (avec fig.). Lons-le-Saunier 1900. In 8. 18 p.

Matruchot, L., et **Molliard, M.**, Sur la culture pure du *Phytophthora infestans* de Bary, agent le la maladie de la pomme de terre. Lons-le-Saunier 1901. In 8. 2 p.

Patouillard, N., Description d'une nouvelle espèce de *Lycoperdon* (*Lycoperdon crocatum*) (1 pl. en coul.). Lons-le-Saunier 1901. In 8. 2 p.

—— Champignons de la Guadeloupe, recueillis par le R. P. Duss (2e série). Lons-le-Saunier. In 8. 14 p.

Piccone, A., Noterelle ficologiche. XI—XIII. (Malpighia. **14.** 481—94.)

Plowright, Observations sur la biologie de certaines *Urédinées*, relatives à la valeur de certaines espèces biologiques. Lons-le-Saunier 1900. In 8. 5 p.

Poirault, P. F., Les Champignons vendus sur le marché de Poitiers. Le Mans 1901. In 8. 6 p.

III. Algen.

Heydrich, F., Die Entwickelungsgeschichte des *Corallineen*-Genus *Sphaeranthera* Heydrich (m. 1 Taf.). (S.-A. Mitth. zool. Stat. Neapel. **14.** 586—619.)

Heydrich, F., s. unter Palaeophytologie.

Piccone, A., Nuove contribuzioni alla flora marina del Mar Rosso. (Malpighia. **14.** 494—511.)

IV. Moose.

Herzog, Laubmoos-Miscellen. (Beih. bot. Centralbl. **10.** 390—92.)

Meylan, Ch., Catalogue des Hépatiques du Jura. (Bull. herb. Boiss. 2e sér. **1.** 615—33.)

Müller, Ueber die im Jahre 1900 in Baden gesammelten Lebermoose. (Beih. bot. Centralbl. **10.** 213—223.)

—— **K.**, Vorarbeiten zu einer Monographie der Gattung *Scapania* Dum. (Bull. herb. Boiss. 2e sér. **1.** 593—615.)

V. Farnpflanzen.

Christ, H., *Elaphoglossum* (*Microstaphyla*) *Bangii* Christ Monogr. Elaphogloss. 99 Ic. Une fougère ancestrale. (Bull. herb. Boiss. 2e sér. **1.** 588—93.)

Druery, Ch. T., Fern variation in Great Britain. (Bot. gaz. **31.** 347—52.)

Luerssen, Ch., Zur Kenntniss der Formen von *Aspidium Lonchitis* Sw. (Ber. d. d. bot. Ges. **19.** 237—47.)

VI. Zelle.

Galeotti, G., Ueber die Wirkung kolloidaler und electrolytisch dissoziirter Metalllösungen auf die Zellen. (Biolog. Centralbl. **21.** 321—29.)

Garjeanne, A. J. M., s. unter Physiologie.

VII. Physiologie.

Garjeanne, A. J. M., Die Strömung des Protoplasma in behäuteten Zellen (m. 1 Taf.). Groningen 1901. gr. 8. 61 p.

Hochreutiner, B. P. G., Sur une manifestation particulière des sensibilités géo- et héliotropiques chez les plantes (avec fig.). Lons-le-Saunier 1900. In 8. 22 p.

Tailleur, P., Sur un glycoside caractérisant la période germinative du Hêtre. (Compt. rend. **132.** 1235-37.)

VIII. Fortpflanzung und Vererbung.

Holferty, G. M., Ovule and embryo of *Potamogeton natans*. (Contr. Hull. bot. lab. XXVIII.) (2 pl. and 1 fig.). (Bot. gaz. **31.** 339—47.)

Vries, H. de, Die Mutationstheorie. Versuche und Beobachtungen über die Entstehung von Arten im Pflanzenreich. 1. Bd. 2. Liefrg. (m. zahlr. Abb. und 3 farb. Taf.). Leipzig 1901. gr. 8. S. 139—384.

IX. Oekologie.

Beauverd, G., Quelques cas de dissémination des graines par le vent. (Bull. herb. Boiss. 2e sér. **1.** 633—35.)

Kirchner, O., Mittheilungen über die Bestäubungseinrichtungen der Blüthen. I. (Jahresh. d. Ver. f. vaterl. Naturk. Württemberg. Jahrg. 56.)

Kusano, S., On the parasitism of *Buckleya Quadriala* B. et H. (*Santalaceae*). (Prel. note.) (The bot. mag. Tokyo. **15.** 42—46.)

Whitford, N. H., The genetic development of the forests of Northern Michigan; a study in physiographic ecology. (Contr. Hull bot. lab. XXVII.) (18 fig.). (Bot. gaz. **31.** 289—326.)

X. Systematik und Pflanzengeographie.

Adlerz, E., Nya *Hieracium*former och *Hieracium*-lokaler. (Bot. not. May 1901.)

Beadle, C. D., New species of Thorns from the South-eastern States. (Biltmore bot. stud. **1.** 25—47.)

—— and **Boynton, F. E.**, Revision of the species of *Marshallia*. (Ebenda. **1.** 3—11.)

Beck v. Mannagetta, G., Die Vegetation in Illyrien. Leipzig 1901.

Béguinot, A., Sulle affinitá sistematiche e sulla distribuzione geografica di *Carex Grioletii* Roem. in Italia. (Malpighia. **14.** 511—29.)

Borbás, v., Ueber die *Soldanella*-Arten. (Beih. botan. Centralbl. **10.** 279—83.)

Boynton, C. L., and **Beadle, C. D.**, Notes on certain Coneflowers. (Biltmore bot. stud. **1.** 11—19.)

Brenner, M., Spridda bidrag till kännedom af Finlands *Hieracium*former. V. Observationer rörande den Nordfinska Floran under 18. och 19. seklen (mit 1 Karte). (Acta soc. pro fauna et flora Fennica. Volumen XVI.)

Britten, J., *Statice pubescens* Sm. (The journ. of bot. **39.** 195—97.)

Browne, E. T., **Beaumont, W. J.**, **Weiss, F. E.**, and **others**, The fauna and flora of Valencia harbor on the west coast of Ireland. (Proc. r. Irish acad. ser. 3. vol. V. nr. 5.)

Candolle, A. de, Plantae Madagascarienses ab Alberto Macquerysio lectae. (Bull. herb. Boiss. 2e sér. **1.** 549—88.)

Chevalier, A., Note sur les observations botaniques et les collections recueillies dans le bassin de la Haute-Cavally par la mission Woelffel en 1899. Paris 1901. In 8. 11 p.

—— La végétation de la région de Tombouctou (av. 2 pl.). Lons-le-Saunier 1900. In 8. 28 p. (S.-A. Compt. rend. congr. intern. expos. Paris 1900.)

Coulter, S., Contributions to the flora of Indiana. VI. (Proc. of the Indiana acad. of sc. 1899. Indianapolis 1900.)

Dalla Torre, C. G. de, et **Harms, H.**, Genera Siphonogamarum ad systema Englerianum conscripta. (In ca. 10 fasciculis.) Fasc. III. Lipsiae 1901. 4. maj. p. 161—240.

Fairchild, D. G., Notes of travel. IV. (Bot. gaz. **31.** 352—55.)

Fiori, E., e **Paoletti, G.**, Flora analitica d'Italia, ossia descrizione delle piante vascolari indigene, inselvatichite e largamente coltivate in Italia, disposte per quadri analitici. Vol. II. Parte 2: Angiosperma Dicotiledoni; *Euphorbiaceae*, *Buxaceae* e *Callitrichaceae*. Padova 1901. 4. 225—304.

—— Iconographia florae Italicae, ossia flora Italiana illustrata, contenente le figure di tutte le specie di piante vascolari indigene, inselvatichite e largamente coltivate finora conosciute in Italia (ca. 4300 figure con indice specifico e dizionario dei nomi volgari). Fascicolo 6: *Umbelliferae* p. p. *Borraginaceae* p. p. (con 576 fig.). Padova 1901. 4. p. 269—332.

Fitting, H., **Schulz, A.**, und **Wüst, E.**, Nachtrag zu August Garke's Flora von Halle. (S.-A. Verh. bot. Ver. Prov. Brandenburg. **43.** 34—53.)

Gillot, X., Sur les hybrides et les métis de la flore indigène française. Paris 1901. In 8. 8 p.

Golde, K., Ueber einige internationale Pflanzen der Taurischen Halbinsel etc. (Compt. rend. séanc. soc. imp. natural. St. Petersbourg 1900.)

Harbison, T. G., New or little known species of *Trillium*. (Biltmore bot. stud. **1.** 19—25.)

Höck, Ankömmlinge in der Pflanzenwelt Mitteleuropas während des letzten halben Jahrhunderts. IV. (Beih. bot. Centralbl. **10.** 284—300.)

—— Die Verbreitung der Meerstrandpflanzen Norddeutschlands und ihre Zugehörigkeit zu verschiedenen Genossenschaften. (Beih. bot. Centralbl. **10.** 367—89.)

Hoffmann, C., Pflanzenatlas nach dem Linné'schen System. Handbuch zur Einführung in die heimische Flora. 3. Aufl., gänzlich umgearbeitet von J. Hoffmann. (16 Lieferungen) (m. 66 Farbendrucktaf. und 500 Abb.). Stuttgart 1901. 4. — Liefrg. 1: 8 S. und 1—8 m. 4 Tafeln u. 35 Abb.

Hooker's Icones plantarum, or figures with descriptive characters and remarks of new and rare plants selected from the Kew Herbarium. Edited by W. Thiselton-Dyer. Ser. 4. Vol. VII. Part 4. London 1901. 8. 25 plates (nrs. 2676—2700) with text (5 and 33 p.).

Hooker, J. D., *Crinum Rhodanthum*, *Beschorneria Wrightii*, *Calanthe madagascariensis*, *Nymphaea flavo-virens* (m. je 1 col. Taf.). (Curtis's bot. mag. 3d ser. Nr. 678.)

Hua, H., Les explorations botaniques dans les colonies françaises de l'Afrique tropicale, d'après les collections conservées au Muséum d'histoire naturelle de Paris. Lons-le-Saunier 1900. In 8. 11 p.

Jaccard, P., Méthode de détermination de la distribution de la flore alpine. Lons-le-Saunier 1900. In 8. 10 p.

Kraatz-Koschlau, K. von, und **Huber, J.**, Zwischen Ocean und Guaná. Beitrag zur Kenntniss des Staates Pará (m. 1 Karte u. 10 Taf.). (S.-A. Mem. do mus. Paraense de hist. nat. e ethnogr. Para 1900.)

Lamson-Scribner, F., and **Merrill, E. D.**, New England *Panicum*. (Rhodora. **3.** 93—129.)

Lopriore, G., *Amarantaceae* novae. (Malpighia. **14.** 425—57.)

Marcailhou-d'Ayméric, H., Observations sur les *Saxifraga palmata* et *nervosa* Lap. Lons-le-Saunier 1900. In 8. 3 p.

Mariz, J. de, Subsidios para o estudo da flora Portugueza. (Bol. soc. Broteriana. [1900]. **17.** 159 ff.)

Matsumura, J., Notulae ad plantas Asiaticas Orientales. (The bot. mag. Tokyo. **15.** 37—42.)

Merriam and **Preble**, Flora and fauna of Alleghany Cy. (Maryland geolog. survey. Alleghany County. Baltimore 1900.)

Morrell, J. M. H., Maine plants and their uses. (Rhodora. **3.** 129—32.)

Nelson, A., New plants from Wyoming. (Bull. Torrey bot. club. April 1901.)

Rehder, A., Hybrids of *Quercus ilicifolia*. (Ebenda. **3.** 137—40.)

Rendle, A. B., Queensland *Orchids*. (The journ. of bot. **39.** 197—98.)

Salmon, C. E., *Limonium lychnidifolium* var. *corymbosum*. (Ebenda. **39.** 193—95.)

Schube, Th., Beiträge zur Kenntniss der Verbreitung der Gefässpflanzen in Schlesien (m. 4 Karten). (Ergänzungsheft 78. Jahresber. schles. Ges. f. vaterl. Cultur. Breslau 1901.)

Schumann, K., Blühende *Kakteen*. (Iconographia *Cactacearum*.) Im Auftrage der Deutschen Kakteen-Gesellschaft herausgegeben (4 col. Taf. mit Text). Neudamm 1901. — Liefrg. 3: 4 col. Taf. m. 5 S. Text.

Shear, C. L., Mexican species of *Bromus*. (Bull. Torrey bot. club. April 1901.)

Ward, H. M., Grasses, a handbook for use in the field and laboratory (81 fig.). Cambridge 1901. 8. 190 S.

Wildeman, E. de, et Durand, T., Census plantarum Congolensium. Lons-le-Saunier 1900. In 8. 64 p.

Woodrow, G. M., Flora of Western India. VIII. (Journ. of the Bombay nat. hist. soc. vol. XIII. nr. 3. 1901.)

XI. Palaeophytologie.

Burckhardt, C., Traces géologiques d'un ancien continent pacifique. (S.-A. Revista museo de La Plata. **10.** 177 ff.)

Heydrich, F., Eine neue fossile Alge aus Rukiu. (Tokyo, Journ. geol. soc. 1900.)

Thomas, Fr., Ueber den auf dem Grunde des Schneekopfmoores im Thüringerwald 1852 gemachten Haselnussfund. (S.-A. Thüring. Monatsbl. **8.** 122—127.)

XII. Angewandte Botanik.

Cook, E. T., Gardening for beginners: Handbook. London 1901. 8. 504 p.

Müller, C., Katechismus der landwirthschaftlichen Botanik. 2. Aufl., vollständig umgearbeitet von R. Herrmann (m. 4 Taf. u. 48 Abb.). Leipzig 1901.

Perrédès, P. E. F., A new admixture of commercial *Strophanthus* seed. (The Wellcome chem. research lab. London 1901. Nr. 17.)

Renaudet, G., Les principes chimiques des plantes de la flore de France. Le Mans 1901. 8. 23 p.

Sawada, K., Plants employed in medicine in the Japanese Pharmacopaecia. (The bot. mag. Tokyo. **15.** 46—49.)

Stuhlmann, Studienreise nach Niederländisch- und Britisch-Indien (m. 2 Abb.). (Der Tropenpflanzer. **5.** 243—66.)

Warlich, W. K., Die russischen Arzneipflanzen. Atlas mit botanischer Beschreibung (russisch). Heft 3 u. 4 (m. 28 Taf.). St. Petersburg 1900. 8. 93 p.

XIII. Teratologie und Pflanzenkrankheiten.

Beadle, C. D., A shrubby Oak of Southern Alleghanies. (Biltmore bot. stud. **1.** 47—48.)

Gaunersdorfer, J., Ueber das Wesen der »Kümmerer« bei Veredelung von grünem Veltiner auf Solonisreben. (S.-A. Weinlaube 1901. Nr. 14.)

Rennet, R. J., Teratology of *Arisaema.* (Bull. Torrey bot. club. April 1901.)

Thomas, Fr., Kleiner Beitrag zur Kenntniss der Stengelgalle von Aulax scabiosae (Gir.) an *Centaurea Scabiosa.* (S.-A. Mitth. Thür. bot. Ver. N. F. **15.** p. 45.)

Trotter, A., Seconda communicazione intorno alle galle (zoocecidi) del Portogallo. (Bol. soc. Broteriana [1900]. **17.** 155—58.)

Tschirch, A., und **Faber, E.**, Experimental-Untersuchungen über die Entstehung des Harzflusses bei einigen Abietineen. (Arch. f. Pharm. **239.** 249—57.)

Ward, H. M., Disease in plants. London 1901. gr. 8. 326 p.

Weiss, J. E., Lehrbuch der Krankheiten und Beschädigungen unserer Culturgewächse. Stuttgart 1901.

XIV. Technik.

Fiori, A., Nuovo microtomo automatico a doppia rotazione (con 6 incis. nel testo). (Malpighia. **14.** 411—425.)

Hartwich, C., Ueber ein neues Mikrometerocular für Mikroskopie mit feststehendem Objecttisch. (Zeitschrift f. wiss. Mikrosk. **7.** 432—35.)

Paiche, Ph., Réempoisonnage des plantes d'herbiers. (Bull. herb. Boiss. 2e sér. **1.** 330—32.)

Rostowzew, S., Laboratoriumsnotizen. Ueber einige Methoden des Trocknens der Pflanzen für das Herbarium. (Flora. **88.** 473—478.)

Starlinger, J., Das neue Reichert'sche Schlittenmikrotom zum Schneiden unter Wasser. (Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. **17.** 435—40.)

Strehl, K., Studien an Mikroskopobjectiven. (Ebenda. **17.** 426—32.)

XV. Verschiedenes.

Bonnier, G., Adolphe Chatin. (Rev. gén. de bot. **13.** 97—109.)

Botanik und Zoologie in Oesterreich in den Jahren 1850—1900. Herausgeg. von d. k. k. zool.-bot. Ges. in Wien (38 Taf. u. 9 Abb. im Text). Wien 1901. gr. 8. 8 u. 620 S.

Clarke, W. A., British botany in the nineteenth century. (The journ. of bot. **39.** 128—40.)

Fernald, M. L., Some recent publications and the nomenclatorial principles they represent. (The bot. gaz. **31.** 183—198.)

Flahault, Ch., Projet de nomenclature phytogéographique. (S.-A. Compt. rend. congr. intern. expos. univ. 1900. p. 427—50.)

Gallardo, A., La botanique à la république Argentine. (Ebenda. 1900. 401—403.)

Husnot, T., Le dessin d'histoire naturelle pour l'illustration des livres. (Bull. soc. Linn. Normandie. 5. sér. 3 vol. 110—183.)

Istvánffi, Gy. de, Études et commentaires sur le code de l'Escluse, augmentés de quelques notices biographiques. (S.-A. Compt. rend. congr. intern. de bot. expos. univ. de 1900. p. 499—508.)

Köppen, W., Versuch einer Klassification der Klimate, vorzugsweise nach ihren Beziehungen zur Pflanzenwelt (m. 2 Karten). Leipzig 1901. gr. 8. 45 S.

Legré, La botanique en Provence au XVIe siècle: I. Louis Anguillara. II. Rauwolff. (Bull. soc. bot. France. **46.** XXXIII—LXII.)

Löw, Imm., Teakholz und Jute schon im classischen Alterthum bekannt. (Ber. d. d. bot. Ges. **19.** 127—129.)

Malinvaud, Une lettre d'Augustin-Pyrame de Candolle à Prost. (Bull. soc. bot. France. **46.** LXII ff.)

Perrot, E., Congrès international de botanique, tenu à Paris du 1er au 10 octobre 1900. Compte rendu sommaire. Paris 1900. In 8. 20 p. (Exp. univ. intern. de 1900.)

Peter, A., Botanische Wandtafeln. Taf. 23—30. 23. *Solanaceae.* — 24. *Hippocastanaceae.* — 25. *Borraginacea.* — 26. *Compositae.* — 27. *Caryophyllacea.* — 28. *Cyperaceae.* — 29. *Passifloraceae.* — 30. *Ranunculaceae.* Farbdr. nebst Text zu Taf. 21—30. gr. 8. S. 37—53. Berlin 1901.

Rollet, A., Zur Erinnerung an Franz Unger. (S.-A. Mitth. naturw. Ver. f. Steiermark. Jahrg. 1900.)

Erste Abtheilung: Original-Abhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 16. des Monats.
Zweite Abtheilung: Besprechungen, Inhaltsangaben etc. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.
Abonnementspreis des completen Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig, Königstrasse 18. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

59. Jahrgang. **Nr. 15.** 1. August 1901.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **H. Graf zu Solms-Laubach. Friedrich Oltmanns.**

II. Abtheilung.

Die Redaction übernimmt keine Verpflichtung, unverlangt eingehende Bücher zu besprechen oder zurückzusenden.

Coulter, J., and Chamberlain, Ch., Morphology of Spermatophytes. New York 1901. 8. 188 p. m. 106 Holzschn. im Text.

Das vorliegende Buch giebt eine zusammenfassende Darstellung des Wichtigsten, was bezüglich der Morphologie und Anatomie der Gymnospermen bis jetzt bekannt geworden ist. Verf. legt dabei das Hauptgewicht auf die Lehre von der Fortpflanzung, die äussere Morphologie, zumal die der Vegetationsorgane, kommt vielfach etwas zu kurz, steht jedenfalls nicht im Verhältniss zu der Behandlung der Anatomie und der Blüthe. Besonders bei den Cycadeen fällt das sehr auf. Ein kurzes Kapitel ist auch den fossilen Formen gewidmet, in welchem man zum ersten Male einigermaassen zusammenhängende Angaben über die von Wieland untersuchten männlichen Organe der Blüthe von *Bennettites* vorfindet. Die Holzschnitte sind gut, nur einige mit Hülfe der Photographie hergestellte lassen nach des Ref. Meinung manches zu wünschen übrig. Als Beispiel mag auf Fig. 39, Embryo von *Ginkgo*, Fig. 49 und 50, männliche Blüthe von *Pinus Laricio* und *Juniperus communis* hingewiesen werden. Sehr zweckmässig sind die Litteraturübersichten, die den einzelnen Kapiteln nachfolgen. Die Ginkgoales werden hier, und Ref. hält das für ganz richtig, als eigene Classe zwischen Cycadales und Coniferales gestellt.

Bei der Zerstreutheit der neueren Litteratur über den Gegenstand wird dieses Buch die rasche Orientirung über den heutigen Stand der Dinge sehr erleichtern und ist dasselbe als praktisch und nützlich zu begrüssen. H. Solms.

Ward, H. Marshall, Grasses, a handbook for use in the field and laboratory. Cambridge 1901. kl. 8. 190 p. m. 81 in den Text gedruckten Holzschn.

Dieses der Serie der Cambridge Natural Science Manuals angehörende Büchlein verfolgt, wie sein Titel besagt, lediglich praktische Zwecke, es stellt ein Hülfsmittel zur Erkennung und Bestimmung der gewöhnlichen Gräser in jeglichem Entwickelungszustand dar, wie solches bei Samen-, Heu- und anderen derartigen Analysen sehr nothwendig und nützlich werden kann.

Die Anordnung des Stoffes erscheint dem Ref. sehr zweckmässig. Den vier Bestimmungstabellen nach äusseren Charakteren, Anatomie, Blüthe und Frucht gehen jedesmal längere allgemeine Abschnitte zur Orientirung über die benutzten Charaktere voraus. Die Holzschnitte sind gut und zweckentsprechend. Wie weit nun freilich die Tabellen beim praktischen Gebrauch sich als hülfreich erweisen, muss Ref. zu erprüfen Anderen, die dazu die nöthige Zeit haben, überlassen.

H. Solms.

Lignier, Octave, Végétaux fossiles de Normandie. III. Étude anatomique du Cycadeoidea micromyela Mor.

(Mém. de la Soc. Linn. de Normandie. Vol. 20. Caen 1901. 4. p. 331—372. tb. XII m. 24 Holzschn. im Text.)

Das hier behandelte Fossil, welches 1837 von Bunel bei Tournay sur Odon (Calvados) gefunden wurde, stammt wahrscheinlich aus dem mittleren Lias. Seine Untersuchung zeigt, dass es zu den *Bennettiteae* gehört und von Brongniart seinerseit mit Recht als *Cycadeoidea* bezeichnet worden ist. Immerhin hat Verf. einige sehr bemerkenswerthe neue Beobachtungen an demselben gemacht.

Es erscheint ihm zunächst unzweifelhaft, dass die im Stammpanzer steckenden Seitensprosse wirklich axilläre Stellung aufweisen, und was sehr wichtig ist, dass sie auch vegetativer Natur sein können, nicht immer mit Blüthen enden. Er hat einen solchen gefunden, der bis zum Vegetationspunkt erhalten, nur Schuppenblätter trug.

Die Ramente der Blattfüsse sind schuppenförmig wie bei *Bennettites*, lösen sich aber späterhin in einzelne Haare auf, wie solche bei den ächten Cycadeen, bei des Ref. *Cycadea Imolensis*, den Cycadellen Lester Wards, und wie Verf. nach eigener Untersuchung hinzufügt, bei den als *Schizopodium Renaultii* und *Clathropodium Trigeri* bezeichneten Stämmen vorkommen.

Aus der Verkleinerung des Markdurchmessers gegen unten, und der damit verbundenen seitlichen Umbiegung der Axe, gewinnt Verf. die recht ansprechende Vermuthung, dass das ganze Exemplar aus einem losgelösten Axillarspross vegetativer Natur erwachsen sei.

Wichtig ist ferner die Festlegung, dass die bei allen Bennettiteen bekannte elliptische Querschnittsform des Holzringes und Markes wirklich, wie man schon früher vermuthete, ein Charakter der lebenden Pflanze war. Denn an dem zusammengedrückten Exemplar bildet die lange Axe der Ellipse mit der Compressionsebene einen Winkel! Sie fällt ferner mit der Krümmungsebene des Exemplars zusammen, und muss also, wenn dieses ein Seitenspross war, in Richtung der Medianebene fallen. Da sie gegen unten minder stark wird, möchte Verf. vermuthen, sie werde im Ansatz selbst kreisförmig, ja vielleicht tangential abgeplattet ausfallen.

H. Solms.

Schütze, E., Beiträge zur Kenntniss der triassischen Coniferengattungen Pagiophyllum, Voltzia und Widdringtonites.

(Jahreshefte d. Ver. f. vaterl. Naturk. in Württemberg. Bd. 57. 1901. p. 240—274. t. VI—X.)

Die vorliegende Arbeit giebt neue Beschreibungen triassischer Coniferen mit reicher Litteraturcitirung und einem ausgedehnten Verzeichniss benutzter Litteratur. Zu den schon benannten kommen noch drei neue *Voltzia*species hinzu, deren Werth dem Ref. nach den beigegebenen photolithographischen Tafeln mehr als zweifelhaft erscheint, da sie nur auf Zweigstücken, wie es scheint, recht mässiger Erhaltung beruhen. Ueber die Speciesbeschreibung nach solchen Zweigfragmenten, von der die Geologen noch immer nicht lassen wollen, hat sich derselbe in seiner Palaeophytologie zur Genüge ausgesprochen.

H. Solms.

Hartig, Rob., Holzuntersuchungen. Altes und Neues. Berlin, Springer, 1901. 8. 99 S. 52 Textabbildgn.

Die erste Hälfte des Heftchens (S. 1—52) ist einer dankenswerthen Uebersicht über die Ergebnisse der älteren, grösstentheils in forstlichen Blättern erschienen Holzuntersuchungen des Verf. gewidmet. Diese werthvollen, zum Theil classischen Arbeiten erstrecken sich über einen Zeitraum von fast 40 Jahren, und nur wenige Fragen dürften auf dem Gebiete der Anatomie und Physiologie des Holzkörpers unserer Waldbäume aufgetaucht sein, deren Bearbeitung Robert Hartig nicht angeregt, oder durch exacte Forschungen und interessante Theorien gefördert hätte. Mit Recht hebt Hartig in der Vorrede die von ihm angewandten Methoden hervor. Alle seine Untersuchungen ruhen auf einer breiten Basis von Beobachtungen, unter denen namentlich die unendliche Anzahl makro- und mikroskopischer Messungen von Jahrringbreiten und Holzelementen hervorsticht.

Der zweite Theil der Arbeit bringt neue Untersuchungen über den Einfluss von Schwerkraft, Druck und Zug auf den Bau des Fichtenholzes und die Gestalt der Fichte. Versuche mit Topffichten, die in umgekehrter oder schräger Richtung aufgehängt wurden, lehren, übereinstimmend mit Beobachtungen in der freien Natur, dass sowohl die Schwerkraft wie longitudinaler Druck im Cambium, dessen Einfluss auf die Entwickelung des Holzkörpers H. schon 1896, also vor dem Schwarz'schen Werk über die Kiefer, hervorgehoben hat, als Reize wirkend Rothholz hervorrufen können. Vom Rothholz, wie es unter der Einwirkung des letztgenannten Reizes auf der concaven Seite eines gebogenen Zweiges entsteht, unterschied H. schon früher das eigenthümliche, unter Zug entstandene Holz der convexen Seite. Die Unterschiede beider werden in der vorliegenden Arbeit ausführlich behandelt. Sie liegen in der Membranstructur, Quellungsfähigkeit und im Schwindeprocent, sowie in den Elasticitäts-

verhältnissen, welch letztere von Prof. Föppel vom Münchener Polytechnikum untersucht wurden. Den Schluss der Arbeit bilden Mittheilungen über die Einwirkung des Schwerkraftreizes auf die Gestalt der Fichte, aus denen unter Anderem hervorgeht, dass bei der geotropischen Aufrichtung umgelegter Fichten und der Erhebung von Seitenästen nach Beseitigung des Gipfels noch zwölf- und mehrjährige Sprosspartien betheiligt sein können. Die Abbildungen sind grösstentheils Darstellungen der Beobachtungs- und Versuchsobjecte und der Vertheilung des Rothholzes in ihren verschiedenen Querschnitten.

Büsgen.

Ursprung, A., Beiträge zur Anatomie und Jahresringbildung tropischer Holzarten. Baseler Inauguraldiss. Basel 1900. kl. 8. 81 S.

Der Verf. hat sich der dankenswerthen Arbeit unterzogen, die vorhandenen Jahrringtheorien und die Angaben über die Jahresringbildung in den Tropen zusammenzustellen und die letzteren durch eigene anatomische Untersuchungen an acht von Schimper auf den Seychellen gesammelten Holzarten zu vermehren. Man ersieht aus der fleissigen Arbeit, dass eine Periodicität der Laub- und Blüthenbildung im Allgemeinen mit einer solchen des Dickenwachsthums verknüpft ist, dass es aber auch laubwerfende und periodisch blühende Tropenbäume ohne Jahresringe giebt und andererseits immergrünende und immerblühende Bäume Jahresringe haben können. Der periodische Wechsel in der Arbeitsweise des Cambiums beruht auch hiernach auf inneren Ursachen, unterliegt aber doch auch der Anpassung an klimatische Verhältnisse. In unvollständigen concentrischen Binden auf dem Querschnitt vieler tropischer Hölzer sieht Verf. den Ausdruck eines streckenweisen Wechsels der Phase der Cambiumthätigkeit, dem Wechsel des Vegetationszustandes von Ast zu Ast in derselben Baumkrone, der in den Tropen nicht selten ist, entsprechend. Die viel besprochene Excentricität der Baumäste bringt Verf. mit der Richtung der Zweige in Zusammenhang. Als Schutzmittel gegen Biegung erscheint die Verstärkung des Holzkörpers bei Coniferenzweigen unterseits angebracht, weil diese im Allgemeinen nach unten convex sind, bei Laubholzzweigen oberseits, weil hier die Concavität nach oben gewandt ist. Die Sache wäre unter diesem Gesichtspunkt weiter zu untersuchen. Auch mikroskopische Bearbeitung der Jahresringe tropischer Hölzer aus genau bekannten klimatischen Verhältnissen ist noch ferner erwünscht. Büsgen.

Hämmerle, J., Ueber die Periodicität des Wurzelwachsthums bei Acer Pseudoplatanus.

(Fünfstück's Beitr. z. wiss. Bot. IV. Bd. Abth. 2.)

Seit Resa (1877) aus seinen Beobachtungen an verschiedenen Laub- und Nadelhölzern schloss, dass im Herbst nach dem Abschluss des oberirdischen Triebes an den Wurzeln der genannten Pflanzen ein erneutes Wachsthum stattfindet, ist diese Behauptung von Wieler (1893) bestritten, von Petersen (1898) durch neue Beobachtungen gestützt worden. Hämmerle hat in fast allen Monaten des Jahres an immer anderen ein- bis fünfjährigen Freiland- und Topfpflanzen des Spitzahorn nachgesehen, ob Wurzelwachsthum und Wurzelneubildung vorhanden sei. Die Wurzeln fingen in den ersten Tagen des April, ziemlich gleichzeitig mit dem Austreiben der Knospen, an zu wachsen und Seitenwurzeln zu erzeugen. Bei den drei-, vier- und fünfjährigen Exemplaren tritt eine zweite Periode der Wurzelneubildung schon Mitte Juli ein, während die älteren Wurzelspitzen in Ruhe sind. Ein- und zweijährige Exemplare sistiren das Wachsthum des Wurzelsystems erst im August, um dann im October eine neue Wachsthumsperiode anzufangen. Es treten dann neue Wurzeln auf, die sich am kräftigsten im November entwickeln. Januar, Februar, März sind Monate der Ruhe. In dem Punkte, dass zwei jährliche Perioden des Wurzelwachsthums vorhanden sind, stimmt also H. mit Resa und Petersen überein. Dass bez. der zeitlichen Begrenzung derselben Unterschiede sich ergeben haben, war nicht anders zu erwarten bei der Schwierigkeit, genau zu entscheiden, ob und wie lange eine Wurzel wächst, und bei den mannigfaltigen, je nach den äusseren Bedingungen und individuellen Eigenheiten vorkommenden Schwankungen. Die letzteren mögen auch der Grund dafür sein, dass H. wohl bei *Quercus*, *Salix* und *Corylus* ebenfalls die herbstliche Periode des Wurzelwachsthums constatiren konnte, nicht aber bei *Fagus*, wo Ref., wie Resa und Petersen, sie fand (vergl. den im August- und Septemberheft der allgem. Forst- u. Jagd-Ztg. erscheinenden Aufsatz des Ref. über das Wachsthum der Wurzeln unserer Waldbäume). Weitere Untersuchungen mit Berücksichtigung der Differenzen im Verhalten der verschiedenen Holzarten und klarem Auseinanderhalten der Neubildung einer jungen und des Weiterwachsens älterer Wurzeln dürften nicht überflüssig sein.

Büsgen.

Billings, Frederick H., Beiträge zur Kenntniss der Samenentwickelung.

(Flora. 1901. **88.** 253—318. m. 100 Textfig.)

Die Arbeit bringt zwar nichts wesentlich Neues, ist aber dadurch werthvoll, dass sie die reifenden Ovula einer grossen Zahl Sympetalen (ca. 70 Species aus ungefähr 40 Gattungen und 18 Familien) von morphologischen und ernährungsphysiologischen Gesichtspunkten aus untersucht. Was die ersteren anbetrifft, so ist nunmehr durch diese und einige andere aus Goebel's Laboratorium hervorgegangene Arbeiten festgestellt, dass das Ovulum der Sympetalen gegenüber demjenigen der Choripetalen keine durchgehenden charakteristischen Eigenschaften besizt, dass ferner auch nahe verwandte Familien, Gattungen oder Species oft verschieden gebaute, einander fernstehende dagegen sehr ähnliche Ovula haben können. Nur wenn Haustorien am Embryosack auftreten, sind dieselben meist so charakteristisch, dass sie zur Unterscheidung der Art genügen.

Den zweiten, physiologischen Gesichtspunkt hat Verf. consequenter verfolgt als seine Vorgänger und dabei bei den verschiedenen Gattungen bezw. Arten folgende z. Th. neue Einrichtungen aufgefunden: 1. Von der Befruchtung bis zur Samenreife stehen, nach des Verf. Auffassung, dem sich entwickelnden Endosperm als eigens differenzirte Nährquellen zur Verfügung a) der nach der Befruchtungsreife des Embryosacks noch übrige Theil des Nucellus (wird vom Embryosack selbst oder von dessen Haustorium resorbirt), b) die als Speichergewebe ausgebildete innere Partie des einen Integuments (oder wo zwei vorhanden sind, das innere), c) ein inhaltsreiches »Nährgewebe« an der Chalaza, d) ein gleiches an der Mikropyle, e) in manchen Fällen noch die an die Mikropyle stossende Partie der Placenta und zuweilen sogar die inneren Theile der Fruchtwand, an welche sich das Haustorium anschmiegt. 2. Zur Leitung der Nährstoffe bis an den Embryosack sind besonders ausgebildet a) ein Strang verlängerter Nucelluszellen zwischen Embryosack und Chalaza, b) ein Gefässstrang, welcher vom Funiculus nach der mit diesem verwachsenen Mikropyle abzweigt, c) ein Bündel »Leitungszellen« zwischen diesem Gefässstrang und dem Embryosack, d) eine Gewebebrücke, welche durch Verwachsen der Mikropyle-Umgebung mit der Placenta entsteht, und schliesslich ein Strang »Leitungszellen« zwischen dieser Brücke und dem Embryosack. 3. Zur Aufnahme der Nährstoffe dienen a) ein vom Chalazaende des Embryosackes gebildetes Haustorium, b) ein (seltener auftretendes) Mikropyle-Haustorium, in dessen Spitze entweder Endospermkerne einwandern oder der nicht zerstörte Synergidenkern, c) ein als »Tapetum« bezeichnetes Epithel, welches entweder aus dem Integument oder aus dem Nucellus entsteht, d) ein System fadenförmiger Haustorien, die dadurch gebildet werden, dass eine Anzahl Endospermzellen schlauchförmig auswachsen und in das umgebende Gewebe eindringen.

An vielen der aufgezählten Einrichtungen bleibt, wie dies bei Behandlung einer so grossen Anzahl von Species nicht anders zu erwarten ist, noch Manches durch eingehendere Einzeluntersuchungen zu klären. E. Hannig.

Attema, J. J., De zaadhuid der Angiospermae en Gymnospermae en hare ontwikkeling. Groningen 1901. gr. 8. 16 u. 206 S.

Um eine schnelle Orientirung über die Herkunft der verschiedenen Zelllagen der Samenhaut zu ermöglichen, hat Verf. aus der Litteratur die Daten über Bau und Entwickelung der Samenschalen von ca. 7—800 Arten zusammengesucht. Er stellt diese jedesmal — unter übermässiger Raumverschwendung — in zwei Spalten nebeneinander, von denen die linke die einzelnen Zelllagen der Samenknospe aufzählt, die rechte angiebt, wie sie sich bei der Reife verhalten. Für jede Art ist die Litteraturquelle genau citirt. Einige Untersuchungen stammen vom Verf. selbst.

Dass bei der grossen Zahl der Notizen über diesen Gegenstand manches übersehen wurde, ist verständlich. Angesichts des Titels, den das Büchlein führt, wirkt es aber doch geradezu komisch, wenn man sieht, dass Verf. von den Gymnospermen nichts weiter als eine einzige Angabe über *Juniperus communis* bringt. Da hätte er zum mindesten noch die Arbeit Bertrand's über die Samenentwickelung der Gymnospermen finden und berücksichtigen müssen. E. Hannig.

Lang, F. H., Untersuchungen über Morphologie, Anatomie und Samenentwickelung von Polypompholyx und Byblis gigantea.

(Flora. 1901. **88.** 149—206. 1 Taf. u. 80 Textfig.)

Die in jeder Beziehung merkwürdige Familie der Utricularieen ist in letzter Zeit mehrfach Gegenstand eingehender Untersuchungen gewesen, welche unter anderem gezeigt haben, dass trotz weitgehender Verschiedenheiten im Habitus der Gattungen und Arten eine Reihe gemeinschaftlicher morphologischer und anatomischer Merkmale für die Familie charakteristisch sind. Es fehlte jedoch noch zur Vervollständigung dieser Untersuchungen die

genauere Kenntniss von *Polypompholyx*, eine Lücke, welche Verf. durch sorgfältiges Studium an von Goebel in Australien gesammeltem Material ausgefüllt hat. Von den zahlreichen, dabei aufgefundenen Einzelheiten sei als das Wichtigste kurz Folgendes hervorgehoben: Der kugelige, blattlose Embryo bildet bei der Keimung zuerst ein Blatt und einen Ausläufer (die beiden Cotyledonen), dann einen kurzknolligen radiären Spross, dessen Seitenorgane: Blätter, Blasen und Ausläufer, rosettenartig angeordnet werden, und schliesst mit einer hohen Inflorescenz ab. Xylem und Phloëm des Sprosses sind wie bei *Genlisea* und *Utricularia* nicht zu Gefässbündeln vereinigt, sondern im Grundparenchym zerstreut. Die aus einer Vertiefung auf der Oberseite einer Blattanlage entstehende Fangblase erinnert im Habitus an diejenigen der Utricularieen, hat aber, ähnlich wie *Genlisea*, drei in einen Eingangstrichter führende Oeffnungen. Auf jedem der genannten Organe finden sich mannigfach gestaltete Drüsenhaare, die alle den für die Utriculariaceen charakteristischen dreitheiligen Bau erkennen lassen. Auch die Entwickelung des Ovulums verläuft wie bei *Utricularia*, insbesondere besitzt der Embryosack das von Merz an allen *Utricularia*-Arten gefundene »basale«, in die Placenta eindringende und »terminale«, in das Chalazagewebe wachsende Haustorium in sehr ausgeprägter Form.

Dieselben charakteristischen Eigenschaften des Ovulums besitzt auch die zweite von L. untersuchte Pflanze, *Byblis gigantea*, welche bisher als Droseracee galt, während Verf. sie zu den Utricularieen stellt. Bei *Drosera* ist nämlich, wie ausführlich dargelegt wird, Anlage und Ausbildung des Ovulums eine durchaus andere. Auch sonst ergaben sich einerseits weitere Unterschiede zwischen *Drosera* und *Byblis*, andererseits eine Reihe von Thatsachen, welche für die Zugehörigkeit von *Byblis* zu den Utricularieen sprechen, wie: schwache Sympetalie, einfaches Integument, geringe Ausbildung der Cotyledonen im Keimling und schliesslich Drüsen vom Bau der Utricularieen, welche speciell an diejenigen von *Pinguicula* erinnern. Verf. stellt daher, bes. auch in Hinsicht auf das Blüthendiagramm, *Byblis* als primitivsten Typus an den Anfang der Utricularieen. Dafür sprechen auch, wie vielleicht noch hätte erwähnt werden können, der typische Gefässbündelring und die Fangblätter, welche *Byblis* mit *Pinguicula* gemein hat.

E. Hannig.

Campbell, D. H., The embryo-sac of Peperomia.

(Ann. of bot. 1901. **15.** 103—118. 1 Taf.)

Eine vorl. Mittheilung des Verf. über diesen Gegenstand sowie eine Bestätigung und theilweise Berichtigung seiner Angaben durch Johnson wurden schon im vor. Jahrg. dieser Zeitschr. besprochen. Die jetzt veröffentlichte Hauptarbeit C.'s stimmt in allen wesentlichen Punkten mit der Darstellung Johnson's, auf deren Recapitulation (Bot. Ztg. 1900. II. Sp. 380) hiermit verwiesen sei, überein. Nur die Synergiden-ähnlichen Kerne fand Verf. nicht wie Johnson constant in Einzahl, sondern stets zu zwei bis drei, selbst noch mehr, sodass er vermuthet, seine und J.'s Pflanze wären nicht identisch. Leider sind auch diesmal die Bemühungen, die generativen Pollenkerne zu verfolgen, umsonst gewesen.

Was die Deutung der Structur des Embryosacks betrifft, bleibt Campbell bei seiner Meinung, dass sie als primitive Charaktere, nicht als Rückbildungen, wie Johnson will, anzusehen sind. Die sichere Entscheidung dieser Frage wäre von grosser Bedeutung. Sie wird aber wohl nicht anders als durch eine vergleichende Untersuchung der ganzen Reihe der »Piperales« herbeizuführen sein.

E. Hannig.

Holferty, G. M., Ovule and embryo of Potamogeton natans.

(Bot. gaz. 1901. **31.** 339—46. 2 pl.)

Das hypodermale Archespor theilt sich in eine Tapetenzelle und eine sporogene Zelle. Aus jener entstehen durch pericline Wände 5—8 Zelllagen, wodurch die sporogene Zelle bis in die Mitte des Nucellus verschoben erscheint. Diese zerfällt in der Regel durch 2+2-Theilung in eine viergliedrige axiale Zellreihe, doch werden auch nach der ersten Theilung in der oberen Zelle quergestellte Kernspindeln gefunden, die also zu nebeneinanderliegenden Tochterzellen führen müssten. Die unterste Zelle der sporogenen Reihe wird zum Embryosack, dessen Kerne ganz normales Verhalten zeigen. Nur gehen die Antipoden, ohne durch Zellwände abgegrenzt zu werden, früh zu Grunde. Ueber die Befruchtung und das Verhalten des zweiten generativen Pollenkerns wird nichts mitgetheilt.

E. Hannig.

Bohlin, Knut, Utkast till de gröna Algernas och Arkegoniaternas Fylogeni. Zur Phylogenie der grünen Algen und der Archegoniaten (schwedisch mit deutscher Zusammenfassung). Upsala 1901.

In den letzten Jahren wurden zahlreiche Anstrengungen gemacht, das in der Algologie noch immer herrschende »Farbensystem« durch ein natürliches zu ersetzen. Auch Bohlin stellt sich in seiner neueren Arbeit über die Phylogenie der grünen Algen und der Archegoniaten diese Auf-

gabe. Zu diesem Zwecke untersucht er vorerst die Merkmale, die bei einer solchen Eintheilung maassgebend sein können, und kommt dabei zu folgenden Schlüssen:

1. Die Chlorophyceen stammen von Flagellaten ab, ihre Isogonidien resp. Zoosporen sind embryonale Formen von grösster phylogenetisch-systematischer Bedeutung. Ausserdem lässt sich aus der Vergleichung der Zoosporen und der Gameten bei derselben Art und bei nahverwandten schliessen, dass Spermatozoid und Zoogonidie die gleiche Cilienzahl und denselben systematischen Werth besitzen.

2. Als zweites systematisch wichtiges Merkmal wird der Farbstoff und das Assimilationsproduct des Chromatophors bezeichnet, mit der sehr interessanten Einschränkung, dass hauptsächlich die in Alcohol löslichen Farbstoffe systematisch wichtig sind, während die in Wasser löslichen (Phycoerythrin, Phycocyan) wohl die Farbe der Pflanze bestimmen und je nach ihrer Menge bestimmte Farbentöne hervorbringen, das Assimilationsproduct aber nicht beeinflussen; letzterem ist überhaupt ein sehr grosser systematischer Werth beizumessen.

Nach diesen Principien werden die Grünalgen in drei den Phaeophyceen gleichwerthige Gruppen getheilt:

a. Heterocontae mit Fett als Assimilationsproduct und zwei ungleichen Geisseln, von den Chloromonadinen abstammend.

b. Chlorophyceae mit Stärke als Assimilationsproduct; sie nehmen in verschiedenen Typen unbekannter oder ausgestorbener grüner Flagellaten ihren Ausgangspunkt.

c. Glaucophyceae blaugrün gefärbt, wie die Cyanophyceen, aber mit Kern und Stärke als Stoffwechselproduct, von den Cryptomonadinen stammend.

In dem Schema, das die vertretenen Ansichten veranschaulicht, ist besonders die Ableitung der Vaucheriaceen von Vacuolaria auf Grund der Uebereinstimmung im Stoffwechselproduct und im Bau der Spermatozoiden bemerkenswerth, wodurch dann auch die Vaucheriaceen von den übrigen Siphoneen getrennt und unter die Heterocontae gestellt, während die stärkebildenden Siphoneen zu den Chlorophyceen gerechnet werden. Dass die Glaucophyceen berücksichtigt wurden, ist sehr werthvoll. Vielleicht hätte eine Prüfung der Frage, ob die bisher bekannt gewordenen gelbbraunen, einzelligen Algen (*Entodesmis*, *Phaeococcus*) wirklich zu den Phaeophyceen gehören, oder nicht besser in die Nähe der Glaucophyceen zu stellen wären, auch zu interessanten Resultaten geführt.

Die Archegoniaten werden von Bohlin von den stärkebildenden Chlorophyceen abgeleitet, allerdings nicht aus einer einzigen Wurzel, sondern auf Grund der Begeisselung des Spermatozoons, aus mindestens dreien, die sich zu den Bryophyten, Lycopodinen und übrigen Pteridophyten entwickelt hätten. Das Archegonium, das diese Gewächse als sehr nahe verwandt erscheinen liess, wird als Analogiebildung aufgefasst, die an verschiedenen Stellen der Entwickelung aufgetreten ist und auch nicht in derselben Weise gebildet wird (bei den Farnen anders als bei den Moosen).

Die Ausführungen Bohlin's sind in mancher Hinsicht interessant und anregend. Damit sie aber allgemeine Beachtung und Zustimmung erlangen, wird es nöthig sein, durch erneute Detailuntersuchungen an den in Frage kommenden Gruppen ihre Richtigkeit zu beweisen. G. Senn.

Meissner, R., Anleitung zur mikroskopischen Untersuchung und Reinzüchtung der häufigsten im Most und Wein vorkommenden Pilze. Stuttgart (Eugen Ulmer) 1901.

In der vorliegenden Schrift hat der Verf., früher mehrjähriger Assistent an der pflanzenphysiologischen Versuchs- und Hefereinzucht-Station Geisenheim, einen Theil der alljährlich stattfindenden, in ihrem Gang und in ihrer Disposition von dem Leiter der Station, Wortmann, entworfenen Kursübungen über Weingährung (sog. Hefekurse) zusammengestellt. Entsprechend seiner Bestimmung für Laien im Mikroskopiren beginnt das Buch mit einem elementaren Abschnitt über Construction und Gebrauch des Mikroskopes, an den sich weiter zehn Kapitel über Gestalt und Aussaat, Entwickelungsstadien und Rassen der Weinhefe, verwandte und vergesellschaftete Organismen (*Saccharomyces apiculatus*, Kahmpilze, Schleimhefen, *Dematium pullulans*, Schimmelpilze und Bacterien) und ein Schlusspensum: »Die Reinzucht der untersuchten Organismen« anschliessen.

Wie zuerst Wortmann betont hat, ist neben der früher allein und einseitig angewendeten chemischen Untersuchung zweifellos das Mikroskop in allererster Linie berufen, eine wirklich rationelle, nicht mehr rein handwerksmässige, empirische und tastende Kellerwirthschaft in die Wege zu leiten, und daher ist auch die vorliegende Anleitung, die einem Wunsche von Praktikern ihre Entstehung verdankt, warm zu begrüssen. Dass auch in der Praxis mehr und mehr die Ueberzeugung vom Nutzen des Mikroskops und damit der biologischen Untersuchung des Weines sich Bahn bricht, beweist auch die zahlreiche Betheiligung an den Geisenheimer Hefekursen. Dem gewollten Zweck

wird das Werkchen, das somit einem Bedürfniss entgegenkommt, zweifellos genügen.

Behrens.

Cohn, Pauline, Ferdinand Cohn. Blätter der Erinnerung, zusammengestellt von seiner Gattin. Breslau 1901. 8. 258 S. m. Portrait und 2 Bildern aus Cohn's Laboratorium.

Das vorliegende Werkchen macht nicht den Anspruch, eine Biographie zu sein. Es giebt, wie der Titel besagt, Erinnerungsblätter an den Verstorbenen, die derart gefasst sind, dass jeder Botaniker sie gern in die Hand nehmen wird, nicht am wenigsten der, dem es vergönnt gewesen, dem geistreichen und liebenswürdigen Mann näher zu treten. Der Anfang des Buches ist aus Cohn's eigener Feder und bildet ein in seinem Nachlass aufgefundenes, aber nur bis 1852 fortgeführtes Tagebuch. Des Weiteren sind Einzeldarstellungen der Verfasserin und Dr. Felix Rosen's bestimmt, eine Vorstellung von dem Wesen des Mannes und seinem arbeits- und segensreichen Leben zu geben.

H. Solms.

Neue Litteratur.

I. Allgemeines.

Coulter, J. M., Plant studies: Elementary botany. London 1901. 8. 400 p.

Engler, A., und Prantl, K., Die natürlichen Pflanzenfamilien. Liefrg. 207. Musci, Einleitung (Schluss) von W. Ruhland. Sphagnales von W. Ruhland und C. Warnstorf. Andreaeales u. Bryales (allg. Theil und *Archidiaceae*, Anfang) von W. Ruhland und V. F. Brotherus.

—— —— Liefrg. 208. Andreaeales und Bryales, Allgemeines von W. Ruhland und V. F. Brotherus. *Dicranaceae* von V. F. Brotherus.

Just's botanischer Jahresbericht. 27. Jahrg. (1899). II. Abth. I. Heft. Pharmacognostische Litteratur. Technische und Colonial-Botanik. Physikalische Physiologie. Herausgeg. von K. Schumann. Leipzig 1901.

—— 27. Jahrg. (1899). I. Abth. 3. Heft. (Schluss). Pflanzengeographie. *Bacillariaceen.* Flechten. Neue Arten der Siphonogamen. Herausgeg. von K. Schumann. Leipzig 1901.

II. Bacterien.

Gottheil, O., Botanische Beschreibung einiger Bodenbacterien. Beitrag zur Methode der Speciesbestimmung und Vorarbeit für die Entscheidung der Frage nach der Bedeutung der Bodenbacterien für die Landwirthschaft. (Bact. Centralbl. II. **7.** 481 ff.

Hegeler, A., Ueber die Ursache der bactericiden Serumwirkung. (Zeitschr. f. Hyg. u. Infectionskrankh. **37.** 115—20.

Köhler, F., Zur Kritik des Agglutinationsphänomens. (Bact. Centralbl. I. **29.** 683—88.

Lingelsheim, von, Ueber die Bedeutung der Salze für die bactericide Wirkung des Serums. (Zeitschr. f. Hyg. u. Infectionskrankh. **37.** 131—72.)

Loew, O., Ueber Agglutination der Bacterien. (Bact. Centralbl. I. **29.** 681—93.)

Müller, A., Ueber *Tuberkelbacillen*- und Sporenfärbung unter Anwendung von Kaliumperkarbonat und Wasserstoffsuperoxyd. (Ebenda. I. **29.** 791—800.)

Traverso, G. B., Micromiceti di Tremezzina (1 tav.). (Malpighia. **14.** 457—81.)

Weingeroff, L., Zur Kenntniss des Hämolysins des *Bacillus pyocyaneus.* (Bact. Centralbl. I. **29.** 777-81.)

III. Algen.

Comère, J., Note sur quelques Diatomées récoltées à Saint-Jean de Luz (Basses-Pyrénées). (Bull. soc. bot. France. **48.** 17—26.)

Koorders, S. H., Notiz über die dysphotische Flora einer Süsswassersee in Java. (Nederl. kruidkund. arch. 3de ser. **2.** 531—40.)

Lemmermann, E., Beiträge zur Kenntniss der Planktonalgen. (Ber. d. d. bot. Ges. **19.** 340—48.)

Ōno, N., *Hydrurus foetidus* found in Japan. (The bot. mag. Tokyo. **15.** 71—74.) (Japanisch.)

Prowazek, S., s. unter Physiologie.

IV. Moose.

Bescherelle, E., Deuxième supplément à la flore bryologique de Tahiti. (Bull. soc. bot. France. **48.** 11—17.)

Brotherus, V. F., s. **Engler, A.** etc. unter Allgemeines.

Collins, J. F., Notes on Bryophytes of Maine. II. (Rhodora. **3.** 181—85.)

Kennedy, G. G., and Collins, J. F., Bryophytes of Mt. Katahdin. (Rhodora. **3.** 177—81.)

Ruhland, W., s. **Engler, A.** etc. unter Allgemeines.

Schiffner, V., Einige Materialien zur Moosflora des Orients. (Oesterr. bot. Zeitschr. **51.** 156—61.)

Warnstorf, C., s. **Engler, A.** etc. unter Allgemeines.

V. Gymnospermen.

Heckel, É., Sur l'*Araucaria Rulei* F. V. M. de la Nouvelle-Calédonie et sur la composition de sa gomme résine (fig. dans le texte). (Rev. gén. bot. **13.** 241—248.)

Life, A. C., The tuber-like rootlets of *Cycas revoluta.* (Contr. Hull. bot. lab. XXVI.) (10 fig.) (Bot. gaz. **31.** 265—72.)

VI. Zelle.

Col, Sur l'existence de laticifères à contenu spécial dans les Fusains. (Compt. rend. **132.** 1354—56.)

Němec, B., Ueber centrosomenähnliche Gebilde in vegetativen Zellen der Gefässpflanzen (m. 1 Taf.). (Ber. d. d. bot. Ges. **19.** 301—10.)

VII. Gewebe.

Dubard, M., Sur la structure des rejets chez les végétaux ligneux. (Compt. rend. **132.** 1356—59.)

Gidon, F., Sur l'interprétation anatomique de l'anomalie des tiges chez les Dicotylédones cyclospermées et sur le plan structural de leurs pétioles, suivi de: Sur la nomenclature des tissus péricycliques et pseudo-péricycliques. Lons-le-Saunier 1900. In 8. 4 p.

Lecomte, H., Remarques sur les graines de *Landolphia*. (Journ. de bot. **15.** 86—88.)

Levy, Untersuchungen über Blatt- und Axenstructur der *Genisteen*-Gattung *Aspalathus*, und einiger verwandter Genera. (Beih. bot. Centralbl. **10.** 313—366.)

Ursprung, A., Beitrag zur Erklärung des excentrischen Dickenwachsthums (1 Taf.). (Ber. d. d. bot. Ges. **19.** 313—26.)

VIII. Physiologie.

Brown, H. T., Some recent work on diffusion (4 pl.). (R. inst. of Great Britain. March 1901. 16 p.)

Buchner, E., und **Rapp, R.**, Alcoholische Gährung ohne Hefezellen (10. Mitthlg.). (Ber. d. d. chem. Ges. **34.** 1523—30.)

Buscalioni, L., e **Pollacci, G.**, L'applicazione delle pellicole di collodio allo studio di alcuni processi fisiologici nelle piante ed in particolar modo alla traspirazione (1 tav.). (S.-A. Atti r. ist. bot. universita Pavia. n. s. vol. VII. 12 p.)

Gerber, C., Recherches sur la respiration des Olives et sur les relations existant entre les valeurs du quotient respiratoire observé et la formation de l'huile. (Journ. de bot. **15.** 9 ff.)

Haberlandt, G., Ueber Reizleitung im Pflanzenreich. (Biol. Centralbl. **21.** 369—79.)

Hettlinger, Influence des blessures sur la formation des matières protéiques dans les plantes. (Rev. gén. bot. **13.** 248—51.)

Kövessi, F., Sur la proportion de l'eau comparée à l'aoûtement des végétaux ligneux. (Compt. rend. **132.** 1359—61.)

Němec, B., Ueber das Plagiotropwerden orthotroper Wurzeln (m. 5 Holzschn.). (Ber. d. d. bot. Ges. **19.** 310—13.)

Otto, R., Ueber die Veränderungen in der chemischen Zusammensetzung der Aepfel beim Lagern. (Gartenflora. **50.** 318—20.)

Prowazek, S., Transplantations- und Protoplasmastudien an *Bryopsis plumosa*. (Biol. Centralbl. **21.** 383—391.)

Vanderlinden, E., Recherches microchimiques sur la présence des alcaloïdes et des glycosides dans la famille des *Renonculacées* (2 pl.). (S.-A. Ann. soc. r. scienc. méd. et nat. Bruxelles. t. 10. fasc. 1. 1901.)

Winterstein, E., Ueber die stickstoffhaltigen Bestandtheile grüner Blätter. (Vorl. Mitthlg.) (Ber. d. d. bot. Ges. **19.** 326—31.)

Zaleski, W., Beiträge zur Kenntniss der Eiweissbildung in den Pflanzen. (Ber. d. d. bot. Ges. **19.** 331—348.)

IX. Systematik und Pflanzengeographie.

Beleze, Mlle, Plantes des environs de Montfort-l'Amaury etc. (3e suppl.) (Bull. soc. bot. France. **48.** 10—11.)

Boerlage, J. C., Catalogus plantarum phanerogamarum quae in horto botanico Bogoriensi coluntur herbaceis exceptis. fasc. II. fam. XI. *Hypericaceae*-familie. XV. *Ancistrocladaceae*. Bataviae 1901. gr. 8. p. 61—118.

Botany of the Faeröes based upon danish investigations. I (10 pl. and 50 fig. in the text). Copenhagen 1901. gr. 8. 338 S.

Camus, E. G., Quelques plantes nouvelles pour le département de l'Oise. (Bull. soc. bot. France. **48.** 46—48.)

Casali, C., Flora Irpina. (R. scuola di viticoltura ed enologia di Avellino.) Avellino 1901. gr. 8. 148 S.

Churchill, J. R., A botanical excursion to Mt. Katahdin. (Rhodora. **3.** 147—60.)

Clos, D., Lettre à M. Malinvaud et note sur le *Sonchus lacerus*. (Bull. soc. bot. France. **48.** 58—60.)

Cook, M. P., Plants of Island of Monhegan, Maine. (Rhodora. **3.** 187—90.)

Dörfler, J., *Centaurea Halácsyi* n. sp. (Oesterr. bot. Zeitschrift. **51.** 204.)

Dusén, P., Zur Kenntniss der Gefässpflanzen des südlichen Patagoniens. (Öfvers. kgl. vetensk. akad. förhandl. **58.** 229—65.)

Engler, A., Beiträge zur Flora von Afrika. XXII. A. Engler, Berichte über die botanischen Ergebnisse der Nyassa-See- und Kinga-Gebirgs-Expedit. der Hermann- und Elise- geb. Heckmann-Wentzel-Stiftung. IV. Die von W. Goetze am Rukwa-See und Nyassa-See sowie in den zwischen beiden Seen gelegenen Gebirgsländern, insbesondere dem Kinga-Gebirge gesammelten Pflanzen, nebst einigen Nachträgen (durch * bezeichnet) zu Bericht III (5 Taf.). (Engl. bot. Jahrb. **30.** 239—288.)

Fernald, M. L., Vascular plants of Mt. Katahdin. (Rhodora. **3.** 166—77.)

Furbish, K., *Cardamine bellidifolia* in Cumberland Co., Me. (Ebenda. **3.** 185.)

Geneau de Lamarlière, Contributions à la flore de la Marne (3e note). (Bull. soc. bot. France. **48.** 39-44.)

Hackel, E., Neue Gräser. (Oesterr. bot. Zeitschr. **51.** 149—53.)

Hallier, H., Ueber die Verwandtschaftsverhältnisse der Tubifloren und Ebenalen, den polyphyletischen Ursprung der Sympetalen und Apetalen und die Anordnung der Angiospermen überhaupt. Vorstudien zum Entwurf eines Stammbaumes der Blüthenpflanzen. (S.-A. Bd. XVI. »Abh. aus dem Geb. der Naturwiss.« Hamburg 1901. gr. 4. 112 p.)

Harper, R. M., Additions to flora of Worcester Co., Mass. III. (Rhodora. **3.** 185—87.)

Hua, H., et **Chevalier, Aug.**, Les *Landolphiées* (lianes à caoutchouc) du Sénégal, du Soudan et de la Guinée française. (Journ. de bot. **15.** 1 ff.)

Hy, Abbé, Note sur le *Rosa macrantha* Desp. (Bull. soc. bot. France. **48.** 8—9.)

Lutz, L., Additions à la flore de Corse. (Ebenda. **48.** 49—58.)

Mangin, A., Localités nouvelles pour deux plantes rares de la flore jurassienne. (Arch. flore jurassienne. **2.** 30—31.)

Matsumura, J., Notulae ad plantas Asiaticas Orientales. (The bot. mag. Tokyo. **15.** 53—59.)

Nott, Ch. P., *Nitophylla* of California. Description and distribution (9 pl.). (Proc. Californ. acad. of sc. 3d ser. bot. **1.** 1—62.)

Perkins, J., und **Gilg, E.**, *Mouimiaceae* (m. 309 Einzelabb. in 28 Fig.). 4. Heft (IV. 101) von A. Engler, Das Pflanzenreich. Leipzig 1901. gr. 8. 122 S.

Erste Abtheilung: Original-Abhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 16. des Monats.
Zweite Abtheilung: Besprechungen, Inhaltsangaben etc. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.
Abonnementspreis des completen Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig, Königstrasse 18. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

59. Jahrgang. Nr. 16. 16. August 1901.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. Friedrich Oltmanns.

II. Abtheilung.

Die Redaction übernimmt keine Verpflichtung, unverlangt eingehende Bücher zu besprechen oder zurückzusenden.

Iwanoff, Leonidas, Das Auftreten und Schwinden von Phosphorverbindungen in der Pflanze.

(Pringsh. Jahrb. f. wiss. Bot. 1900. **36.** 355—379.)

Es ist sehr erfreulich, dass der schon lange nicht mehr betretene Weg, mittelst mikrochemischer Methoden das Schicksal der anorganischen Nährstoffe im Pflanzenkörper zu verfolgen, von dem Verf. der vorliegenden Arbeit, die sich dem Nachweis der Phosphate widmet, wieder eingeschlagen wird.

Besonders werthvoll ist die kritische Behandlung der in Betracht kommenden Methoden. Als Reagentien dienten das Molybdänsäurereagens und die Magnesiamischung, die durch Bildung von phosphormolybdänsaurem Ammon, bezw. phosphorsaurer Ammoniakmagnesia die Gegenwart von Phosphaten verrathen, aber nur bei umsichtiger Beachtung der Fehlerquellen brauchbare Resultate liefern.

Das Molybdänsäurereagens hat erstens den Nachtheil, dass die Gegenwart verschiedener organischer Stoffe seine Wirkung beeinträchtigt; zweitens, dass sein Salpetersäuregehalt bewirken kann, dass es organische Phosphorverbindungen unter Phosphatbildung zersetzt; so bildet dasselbe Phosphat aus Nucleoalbuminen (Casein, Legumin), ferner aus Nucleinsäure, also auch aus Nucleoproteiden; nicht zersetzt werden Lecithin und Glycerinphosphorsäure und überhaupt scheint es, dass diese organ. Phosphorverbindungen in der Pflanze, d. h., wenn das Reagens auf Schnitte einwirkt, widerstandsfähiger sind als in reinem Zustande.

Die Magnesiamischung macht zwar aus Nucleoalbuminen keine Phosphate frei, wohl aber erzeugt sie bei der Einwirkung auf dieselben ein körniges Gefälle, vielleicht eine organ. Phosphorverbindung von Eiweiss mit Magnesium; denselben Niederschlag giebt Nucleinsäure, ferner Glycerinphosphorsäure, nicht aber Lecithin.

Aus diesen Erfahrungen zieht der Verf. folgende Schlüsse: Geben beide Reagentien einen krystallinischen Niederschlag von phosphormolybdänsaurem Ammon, bezw. phosphors. Ammoniakmagnesia, so lag in dem betr. Pflanzentheil thatsächlich Phosphat vor; giebt aber nur das Molybdänsäurereagens den Niederschlag, nicht aber das andere, so handelt es sich um eine organ. P-Verbindung, aus der die Salpetersäure Phosphate gebildet hat; giebt gleichzeitig die Magnesiamischung den eben genannten körnigen Niederschlag, so ist der Schluss auf eine eiweissartige Phosphorverbindung erlaubt.

Was nun zunächst die Verbreitung und Vertheilung der Phosphate anlangt, so konnte im Wesentlichen eine Bestätigung der Beobachtungen von Schimper erfolgen, nach denen Phosphate ganz allgemein im Pflanzenreich vorkommen und sich stets reichlich in dem farblosen Parenchym der Rinde und des Markes, sowohl in Sprossen wie Wurzeln finden. In dem Mesophyll und der Blattepidermis ist es nur in Spuren vorhanden, in den Blättern somit fast ausschliesslich in den Leitscheiden der Leitbündel gespeichert; eine Ausnahme machen panachirte Blätter, in deren farb-

losen Mesophyll sich reichlich Phosphate nachweisen lassen. Da die Blattanlagen und die ältesten Blätter fast phosphatfrei sind, lässt sich bei jedem Blatt in einem gewissen Entwickelungszustand ein transitorisches Maximum des Phosphatgehaltes nachweisen. In den Blüthentheilen sind Phosphate überall mit Ausnahme des Pollens aber nur in geringen Mengen anzutreffen, auch im reifen Samen.

Von niederen Pflanzen wurden *Atrichum*, *Funaria*, *Marchantia*, *Spirogyra*, *Cladophora*, *Nostoc*, *Phormidium* mit positivem Erfolg auf Phosphate untersucht; bei Hutpilzen konnten solche nur im Stiel nachgewiesen werden.

Was nun die Quellen der anorganischen Phosphate angeht, so konnte zuerst die von manchen Forschern grundlos bezweifelte Angabe Schimper's bestätigt werden, dass bei der Keimung aus organischen Phosphorverbindungen des Samens Phosphate gebildet werden, und zwar scheint die Fähigkeit der Phosphatbildung wesentlich dem Keimling, nicht den Cotyledonen zuzukommen (Schminkbohne). Als weitere Quelle kommen natürlich der Phosphatgehalt des Bodens oder der Nährlösung, d. h. die Aufnahme von aussen in Betracht; schliesst man diese aber aus durch Cultur der Pflanzen auf phosphorfreien Böden oder Lösungen, so zeigt sich, dass die jungen noch wachsenden Theile stets Phosphate führen, die wahrscheinlich auch aus organischen, phosphorhaltigen Reservestoffen stammen; in ausgewachsenen reservestofffreien Zellen solcher Pflanzen finden sich aber auch dann keine Phosphate, wenn man die Pflanze hungern lässt, sie z. B. im Dunkeln zu verstärktem Zerfall der Eiweisskörper zwingt; man kann also sagen, dass in erwachsenen Zellen ohne Reservestoffe der Phosphor nur in formativen, nicht aber in plastischen Bestandtheilen der Protoplasten sich vorfindet und deshalb erst mit dem Tode der Zelle abgespalten wird; denn der Phosphornachweis in der Asche solcher Zellen gelingt stets.

Was die Assimilation der Phosphate anlangt, so findet dieselbe hauptsächlich in den Blättern statt, wie ebenfalls Schimper schon erkannte, und zwar ist sie hier an Lichtzutritt gebunden; es liegt keine directe Lichtwirkung vor, vielmehr wirkt das Licht nur dadurch, dass es die Kohlensäureassimilation ins Werk setzt. Uebrigens sind auch chlorophyllfreie Theile zur Assimilation der Phosphate befähigt, so die Meristeme und die Samen; in letzteren verschwinden die Phosphate (bis auf Spuren) schon lange vor dem Eintrocknen; der Ort der Assimilation ist in endospermfreien Samen natürlich der Keimling, in endospermführenden das Endosperm. W. Benecke.

Arber, E. A. N., The effect of salts on the assimilation of Carbon Dioxide in Ulva latissima.

(Ann. of bot. 1901. **15.** Nr. 57.)

Ulven wurden solange ins Dunkle gebracht, bis alle Stärke aus ihren Zellen verschwunden war, dann wurden sie in destillirtem Wasser, Leitungswasser, Seewasser oder verschiedenen Salzlösungen dem Lichte ausgesetzt und beobachtet, in welchen dieser Medien sich am schnellsten und intensivsten Stärke bildete, woraus dann ein Rückschluss auf die Intensität der Kohlensäureassimilation möglich war. Die Resultate sind die folgenden: In destillirtem Wasser zeigte sich eine ganz geringe, in Leitungswasser eine etwas bessere Stärkeproduction, die aber in dem natürlichen Medium der Pflanze, dem Seewasser ihr Maximum erreichte.

Von Salzen wirkte das Chlornatrium am günstigsten, und zwar in einer Concentration von 1—5% und es ergab sich weiter das bemerkenswerthe Resultat, dass dieses Salz unbedingt nöthig war, um die Assimilation zu bewirken, und in dieser seiner Wirkung durch kein anderes Salz ersetst werden konnte. Alle anderen Salze des Seewassers waren ziemlich belanglos, d. h. die Stärkebildung war ebenso stark, ob sie neben dem Chlornatrium zugegen waren oder nicht. Chlorkalium und Gyps zeigten eine entschieden hemmende Wirkung auf die Assimilation der Kohlensäure.

Ref. kann die Bemerkung sich nicht versagen, dass der Verf. seine Resultate wesentlich hätte vertiefen können, wenn er nicht bei der Betrachtung der Wirkung der Salze stehen geblieben wäre, sondern die Frage aufgeworfen hätte, welchem der beiden Salzbestandtheile die betr. Wirkung zuzuschreiben ist. Auch würde Ref. manche Ausführungen mehr theoretischer Art, die Verf. giebt, nicht unterschreiben; so z. B. die, dass im Seewasser zwar Chlornatrium und schwefelsaures Calcium, nicht aber schwefelsaures Natrium vorhanden sei; Verf. stützt sich bei dieser Behauptung auf eine Analyse des Seewassers, die besagt, dass in demselben so und so viel % NaCl, $MgCl^2$, $MgSO^4$, KCl etc. vorhanden sei, Na^2SO^4 aber z. B. nicht anführt, ohne zu bedenken, dass eine solche, vielfach beliebte Zusammenstellung der aus der Analyse ermittelten Ionen zu Salzen eine durchaus willkürliche ist.

Mit diesen Bemerkungen soll der Werth der positiven Befunde des Verf. nicht im geringsten gedrückt werden. Besonders beachtenswerth ist, dass dieselben die Möglichkeit durchblicken lassen, dass im Leben der Meerespflanzen das Natrium eine bedeutendere Rolle spielt, als in dem der Land- und Süsswassergewächse. W. Benecke.

Herbst, Ueber die zur Entwickelung der Seeigellarven nothwendigen, anorganischen Stoffe, ihre Rolle und ihre Vertretbarkeit. II. Leipzig 1901.

In einer früheren Arbeit hatte der Verf. ermittelt, welche anorganischen Stoffe zur Entwickelung der Seeigellarven bis zum Pluteusstadium nöthig seien, in einer weiteren, sehr lesenswerthen Studie dann die Fehlerquellen ausführlich discutirt, die bei solchen Untersuchungen unterlaufen können. Jetzt legt er sich die Frage vor, inwieweit die Bezeichnung der von ihm ermittelten Stoffe als »nothwendiger« insofern eine Einschränkung zu erfahren hat, als dieselben durch chemisch verwandte vertretbar seien und durch dieselben ganz oder theilweise ersetzt werden können. Die Resultate sind die Folgenden:

Das Ion SO^4 ist nicht durch SO^3 zu ersetzen, auch nicht durch Aethylsulfat. SeO^4 ist in hohem Grade giftig. TeO^4 ebenfalls nicht im Stande, an Stelle von SO^4 zu treten.

Chlor kann durch Jod in weitgehendem Maasse, nicht aber durch Brom ersetzt werden.

Kalium kann weder durch Natrium noch durch Lithium, wohl aber bis zu einem gewissen Grade durch Rubidium und Caesium ersetzt werden. Bei Zugabe schwacher Dosen wirkt Rb. günstiger als Kalium, und Caesium günstiger als diese beiden. Bei höherer Dosirung wirkt Kalium besser.

Calcium kann nicht durch Magnesium ersetzt werden. Auch eine Vertretung des Ca durch Strontium oder durch Baryum gelang nicht, höchstens bei Sr. andeutungsweise.

Der Verf. weist am Schlusse seiner Arbeit auf die weitgehenden, beinahe frappirenden Uebereinstimmungen hin, die sich zwischen den Befunden auf botanischem und zoologischem Gebiete in den von ihm behandelten Fragen ergeben haben.

W. Benecke.

Benecke, W., Ueber die Diels'sche Lehre von der Entchlorung der Halophyten.

(Pringsh. Jahrb. f. wiss. Bot. 1901. **36.** 179—196.)

Gegenüber der von Schimper, Stahl und Rosenberg begründeten und ausgearbeiteten Anschauung, dass die eigenartigen Structurverhältnisse der Halophyten mit den Transpirationsbedingungen ihres Standortes ursächlich zusammenhängen, hatte Diels geglaubt, einen Zersetzungsprocess des Chlornatriums und Entfernung des Chlors aus der Pflanze nachweisen zu können. Diels hatte Cakile und Salicornia-Pflanzen zu den Versuchen benutzt.

Benecke hebt zunächst hervor, dass Diels immer mit Procentzahlen des Frischgewichtes operirt habe, dass also eine procentische Abnahme des Chlors sehr wohl durch nicht in Betracht gezogene Zunahme eines anderen Zellbestandtheiles, besonders des Wassergehaltes, bedingt sein könne.

Bei einer Nachuntersuchung mit Hülfe genauerer analytischer Methoden kommt Benecke zu dem Resultat, »eine Entchlorung, wie Diels sie für die Halophyten in Anspruch nimmt, existirt thatsächlich nicht«.

Die Differenzen der Ergebnisse Benecke's und Diels' beruhen auf verschiedenen Fehlerquellen der Arbeit Diels'. Einmal wurde von ihm die ungleiche Chlorvertheilung in verschiedenaltrigen Theilen von *Cakile* übersehen. Ausserdem kommt die bereits erwähnte Wasseranreicherung bei gleich bleibendem Chlorgehalte in Betracht. Und für *Salicornia* weist Benecke darauf hin, dass die Menge des in das Culturwasser diffundirten Chlors von Diels doch unterschätzt sein dürfte. Einzelheiten wolle man im Original vergleichen.

Man wird daher wieder zu genauer zu controllirenden Transpirationsversuchen zurückkehren müssen, um die Halophytenfrage einer Lösung näher zu bringen.

G. Karsten.

Palladine, W., Influence de la nutrition par diverses substances organiques sur la respiration des plantes.

(Rev. gén. de bot. 1901. **8.** Livr. 1—3.)

Markowine, N., Recherches sur l'influence des alcaloïdes sur la respiration des plantes.

(Ebenda. Livr. 3—6.)

Palladine's Arbeit schliesst sich seinen früheren (Ref. Botan. Ztg. 1896, p. 341; 1899, p. 233) über die Athmung an. Er experimentirt auch hier mit etiolirten Blättern resp. Sprossspitzen von *Vicia Faba*, die er auf gleich concentrirten Lösungen der zu prüfenden Substanzen schwimmen lässt, und findet die Athmungsenergie wesentlich abhängig vom Athmungsmaterial. Nach ihrer Brauchbarkeit für Athmungszwecke (Oxydationsfähigkeit) ordnen sich die geprüften Substanzen in folgender (absteigender) Reihenfolge: Fruktose, Glucose, Rohrzucker, Maltose, Raffinose, Glycerin und endlich Mannit, letzterer auch von sehr geringem Nährwerth für die Bohnenblätter, die darauf im Licht nicht einmal ergrünen (in CO_2-freier Luft). Die Steigerung der Athmung durch Kohlehydratzufuhr bringt Verf. wie früher mit der auch hier wieder nachgewiesenen, dadurch hervorgerufenen Steige-

rung des Gehalts an Nucleinsubstanzen in Verbindung, die aber auch auf reinem Wasser eintritt, hier bei gleichzeitiger Abnahme der Athmungsenergie infolge des Mangels an Athmungsmaterial.

Markowine lässt etiolirte *Vicia Faba*-Blätter auf 10% Zuckerlösung unter Zusatz von Alcaloidsalzen schwimmen und findet zunächst bezüglich der Giftigkeit der einzelnen Alcaloide folgende Reihenfolge, vom giftigsten beginnend: Chinin, Cinchonin, Coffein, Morphin, Cocain, Strychnin, Atropin, Antipyrin, Brucin, Codein und Pilocarpin. Alle steigern, je nach dem Grade ihrer Giftigkeit, bereits in kleineren oder erst in grösseren Dosen die Athmungsintensität. Nach einem vorläufigen Versuch scheint salzsaures Morphin ausserdem den Eiweissgehalt herabzusetzen. Doch handelt es sich um so geringe Unterschiede, dass dieses Resultat der Bestätigung bedarf. Verf. verspricht in der Fortsetzung seiner Untersuchungen sowohl auf diese Frage nach dem Einfluss der Alcaloide auf den Stoffwechsel wie auf die weitere, hier nur angedeutete, nach dem Schicksal der Alcaloide im Stoffwechsel der *Vicia Faba*-Blätter zurückzukommen.

Behrens.

Claussen, Peter, Ueber die Durchlässigkeit der Tracheïdenwände für atmosphärische Luft.

(Flora. 1901. **88.** 422—469. 9 Textfig.)

Für die meisten Zellmembranen ist es sichergestellt worden, dass sie in wasserdurchtränktem Zustande für Luft durchlässiger sind als in lufttrockenem Zustande. Sie verhalten sich also wie eine gequollene feuchte Gelatineplatte, welche die in ihrem Imbibitionswasser löslichen Gase leichter passiren lässt, als eine trockene Leimplatte. Es war trotz mehrfacher gegentheiliger Angaben (Wiesner, Drude, Strasburger) aus Analogiegründen auch für die Zellmembranen des Holzes sehr wahrscheinlich, dass sie von dem erwähnten Gesetze keine Ausnahme darstellen. Der experimentelle Nachweis ist hier jedoch durchaus nicht leicht, indem es schwer hält, kleine, nicht sichtbare Risse in den Membranen als Fehlerquelle sicher zu stellen, und solche Risse beim Austrocknen des Holzes sehr leicht auftreten.

Die vorliegende Arbeit Claussen's, die es unternimmt, an der Hand mehrerer, zum Theil wesentlich verbesserter Methoden den bezüglichen Nachweis zu führen, ist demnach gewiss verdienstlich zu nennen. Allerdings kommen für die Physiologie vielleicht Permeabilitätsänderungen der Holzzellmembranen infolge von Austrocknen kaum in Betracht, da auch bei bedeutender Herabsetzung des Wassergehaltes im Holze der lebenden Pflanze die Tracheïdenwände immer noch einen relativ hohen Gehalt am Imbibitionswasser besitzen dürften.

Die Methoden Claussen's lehnen sich besonders an die Versuche Lietzmann's (Flora 1887, p. 339) an. Es wurde nach der ersten Methode das Luftquantum gemessen, welches in vorher evacuirte Pfropfen aus Coniferenholz nach Wiedereinbringen in atmosphärische Luft eindringt, in einer zweiten Reihe von Versuchen wurde bei trockenen und feuchten Holzpfropfen das beim Evacuiren austretende Luftvolumen gemessen; eine dritte Versuchsanordnung hatte das unter der Compressionsluftpumpe in die Holzpfropfe einzupressende Luftquantum zu bestimmen, eine letzte Reihe endlich betraf Bestimmungen des nach Compression aus den Pfropfen wieder austretende Luftvolumen. Apparate und Berechnungsbeispiele sind in der Originalarbeit einzusehen. Claussen will den Einfluss von Permeabilitätsänderungen durch kleine Membranrisse an Unstetigkeiten in den Curven erkennen, die man bei der graphischen Darstellung der Versuchsresultate erhält, — bis zu einem gewissen Grade mit Recht. Wichtig ist die Beobachtung des Verf., dass Holz auch in nicht evacuirtem Zustande nicht geringe Luftquantitäten absorbirt. Auch werden die Versuche dadurch gestört, dass es nicht möglich war, einen constanten Wassergehalt der Membranen während der Evacuation zu erzielen. Immerhin machen Claussen's einhellig erzielte Resultate die Ansicht, dass feuchte Tracheïdenmembranen durchlässiger für Luft sind als trockene, sehr wahrscheinlich. Strasburger's Resultate (Leitungsbahnen, S. 726 ff.) werden durch Zerreissung der Tüpfelmembranen beim Austrocknen erklärt.

Claussen beschäftigt sich in seiner Arbeit auch mit der Frage der Luftverdünnung in den wasserleitenden Elementen. Er legt dar, dass stark luftverdünnte Räume nach Aufhören der Saugung nur kurze Zeit in der Pflanze bestehen können, und stellt mit Hülfe eines einfachen Apparates auch an gefässführenden Hölzern Messungen des Binnenluftdruckes an. Die Werthe schwankten zwischen 0,5 und 0,9 Atmosphären, wobei zu bemerken ist, dass der Luftdruck in Zweigen aus der Spitze hoher Bäume nicht untersucht wurde, die Zahlen also Minimalwerthe darstellen.

Czapek.

Fuchs, K., Zur Theorie der Bewegung des Wassers im lebenden Pflanzenkörper.

(Botan. Centralbl. Beihefte 1901. **10.** 305—308.)

Verf. setzt kurz und klar aus einander, dass eine Zelle, deren osmotisch wirksamer Inhalt inhomogen

ist und bleibt, eventuell auf der einen Seite Wasser aufnimmt und es auf der andern ausscheidet, also kurz gesagt wie eine Pumpe wirkt. Der Gedankengang des Verf. ist aber keineswegs neu; er findet sich schon in den »osmotischen Untersuchungen« von Pfeffer, 1877, S. 222 und 225 in nicht misszuverstehender Deutlichkeit, und er fehlt auch nicht in der Pflanzenphysiologie (2. Aufl. I, S. 252). L. Jost.

Errera, L., Sur la myriotonie comme unité dans les mesures osmotiques.

(Extr. des Bull. de l'acad. roy. de Belgique. 1901. **3.** 135—153.)

Die bisher üblichen Maasseinheiten des osmotischen Drucks sind nach der Meinung des Verf. unzulänglich und werden deshalb von ihm durch eine dem C-G-S-System angehörende Einheit, Tonie genannt, ersetzt. Unter Tonie wird der Druck einer Dyne pro qcm verstanden; der Druck einer Atmosphäre entspricht also rund einer Million Tonien. Wollte man die Grösse des in den Pflanzen gewöhnlich vorkommenden Turgors mit diesem Maasse messen, so erhielte man ausserordentlich grosse Zahlen. Diesen Uebelstand sucht Verf. dadurch zu vermeiden, dass er — ähnlich wie die Elektrotechniker zu thun pflegen — ein Vielfaches dieser absoluten Einheit, in diesem Falle das 10000-fache, unter dem Namen der Myriotonie als praktische Einheit einführt und dafür das Zeichen $\overset{r}{M}$ vorschlägt. In Betreff der Einzelheiten, namentlich der Beispiele, in denen die häufiger vorkommenden osmotischen Probleme der Physiologie behandelt werden, muss auf die Abhandlung selbst verwiesen werden. Peter Claussen.

Miehe, Hugo, Ueber Wanderungen des pflanzlichen Zellkerns.

(Flora. 1901. **88.** 105—142. 1 Taf.)

Bei früherer Gelegenheit hatte Verf. die alte Strasburger'sche Angabe, dass bei vielen Monocotylen die Spaltöffnungsmutterzelle stets an dem der Blattspitze zugewandten Ende einer Epidermiszelle angelegt wird, bestätigt gefunden. Ein Versuch, diese polare Anordnung der Anlage experimentell, nämlich durch inverse Stellung zum Erdradius umzukehren, war s. Z. erfolglos geblieben. Nunmehr ist ihm die Umkehrung gelungen und zwar auf verschiedene Weise:

Entsprechende Anwendung starker Centrifugalkraft hatte das Auftreten zahlreicher Spindeln am basalen Ende der Epidermiszellen zur Folge; durch Wundreiz wurde in einem Falle die basale Anlage zweier Spaltöffnungsmutterzellen veranlasst. Weitaus am interessantesten ist aber eine andere Versuchsreihe des Verf., in welcher von der Zwiebel abgetrennte Blätter von *Allium Cepa* und *A. nutans* im feuchten Raume an ihrer Spitze fixirt wurden, sodass die Zuwachsbewegung nunmehr nicht nach der Spitze, sondern nach dem basalen Ende des Blattes hin gerichtet war. Auch durch diesen Eingriff konnte Verf. eine Anlage der Spaltöffnungsmutterzellen am basalen Ende der Epidermiszellen erzielen. Bei der Discussion der Resultate kommt Verf. zu dem Schlusse, dass als einzige Ursache dieser Erscheinung die veränderte Richtung der Zuwachsbewegung in Anspruch genommen werden kann, und dass auch unter normalen Verhältnissen die Wachsthumsrichtung bestimmend für die Polarität jenes Entwickelungsprocesses ist. Mit der inhärenten Polarität der Zellen, wie sie bei Regenerations- und Transplantationsversuchen (Vöchting) zur Geltung kommt, hat also diese Erscheinung nichts zu thun.

Im folgenden Abschnitt berichtet Verf. über die Beobachtung, dass bei einer Anzahl verschiedener Pflanzen das Abziehen von Epidermisstreifen eine eigenartige Reaction der Zellkerne zur Folge hat: nämlich deren Uebertritt in benachbarte Zellen durch die Poren der Membran. Diese Reaction muss mit Blitzesschnelle erfolgen, denn bei sofortiger Untersuchung eben abgezogener Streifen fanden sich bereits sämmtliche Stadien vor: kernlose und zweikernige Zellen, sowie alle Zwischenstufen, in denen der Kern unter mannigfachen Deformationen im Uebertritt nach der Nachbarzelle begriffen war. An gefärbten Präparaten liessen sich in solchen Fällen feine, die Membran durchsetzende Verbindungsfäden zwischen beiden Kernhälften nachweisen. Weitere Bewegungen dieser Kerne waren mit dem Mikroskop nicht mehr zu beobachten. Dass es sich aber thatsächlich um eine durch das Abreissen der Epidermis hervorgerufene Reaction handelte, konnte Verf. an fixirten, mit scharfem Rasirmesser herausgeschnittenen Epidermisstücken nachweisen: hier trat die fragliche Erscheinung nur in der Nähe der Schnittränder auf, während sie an abgezogenen Streifen über die ganze Fläche vertheilt waren. Näheres über die Bedingungen des Kerndurchtrittes liess sich nicht ermitteln.

Bei dem Durchtritt durch die engen Membranporen werden die Kerne selbstredend comprimirt; es zeigt sich nun, dass derartige comprimirte Kernpartien sich beim Flemming'schen Färbeverfahren roth färben, während der normale ruhende Kern blaue Farbe annimmt. Diese Thatsache lässt sich

ungezwungen nach den von Fischer aufgestellten Principien erklären. Im Folgenden beschreibt dann Verf., wie bei *Tradescantia virginica* kleine Wunden der Epidermis reparirt werden, indem die benachbarten Epidermiszellen auswachsen und lappige, schlauchförmige Fortsätze bilden, welche schliesslich aufeinander stossen und verwachsen.

Was die traumatropen Wanderungen des Kernes anbelangt, so kommt Verf. zu dem Schluss, dass sie auf ein durch die Verwundung angeregtes Wachsthum der Zellen zurückzuführen sind.

A. Nathansohn.

Einige Worte an Herrn Dr. Ludwig Jost[1].

Prof. Pfeffer hat sich mit der *Robinia pseudacacia* und der *Porlieria hygrometra* niemals beschäftigt. Es ist also keine vergebliche Mühe, das niemals Untersuchte zu studiren. Nach diesem Gesichtspunkte gehört thatsächlich meine Arbeit derselben Reihe partieller Revisionen über Pfeffer'sche Lehre an, welcher auch die beiden kurzen Arbeiten Prof. Schwendener's und selbst die Abhandlung Dr. Jost's angehören. Ich selbst nicht, sondern letztere Forscher haben Versuche über die schon von Prof. Pfeffer eingehend untersuchten Arten ausgeführt. Es ist jedoch gewiss, und ich erkenne wohl die Richtigkeit einer diesbezüglichen Bemerkung Dr. Jost's, dass man überhaupt eine besonders allgemeinere und ausführlichere Behandlung erwartet, welche das ganze Werk, das Prof. Pfeffer schon vor 26 Jahren auf eine so zuverlässige Weise vollendete, mit neuerer Richtung und Methode wiederhole, denn es kann schon sein, dass die Methode, die Pfeffer, Schwendener, Jost und ich angenommen haben, nicht gerade die beste sei. Ich glaube doch und ich stimme hierüber mit Prof. Pfeffer überein, dass diese Methode nicht zu weit von der Wahrheit führen soll, weil auch die Veränderungen der Biegungsfestigkeit zu Gunsten dieser Meinung sprechen.

Betreffs der Rückgangsbewegung erlaube ich mir ferner, Dr. Jost darauf aufmerksam zu machen, dass schon Prof. Schwendener einige Abweichungen von der Pfeffer'schen Beschreibung angenommen hatte, und zwar bei einer Art, welche Prof. Pfeffer doch sehr fleissig untersucht hatte. Fügen wir also der *Mimosa* auch die *Robinia* hinzu, so werden wir immer mehr den Mangel an einer allgemeineren Abhandlung fühlen, welche diese Lücke, worin sich die Hauptfrage bewegt, erfüllen kann.

Enrico Pantanelli, Modena (Italien).

[1] Erwiderung gegen eine in dieser Zeitung (1901, Nr. 8) erschienene Kritik zu meiner Studie: Sulla meccanica dei movimenti nittitropici di *Rob. pseudac.* e *Porl. hygrom.* (Atti soc. nat. e mat. di Modena. 1900. **33.** p. 212—239.

Neue Litteratur.

I. Allgemeines.

Bail, T., Neuer methodischer Leitfaden für den Unterricht in der Botanik (m. 2 Taf. u. Abb.). 9. Auflage. Leipzig 1901. 8. 8 u. 252 S.

Birnbaum, Ed., Pflanzenbau. 5. Aufl., neu bearb. von Prof. Dr. Gisevius. (Landwirthschaftliche Unterrichtsbücher) (217 Abb.). Berlin 1901. 8. 6 u. 186 S.

Dennert, E., Die Pflanze, ihr Bau und ihr Leben. 2. Aufl. 2. Abdr. (96 Abb.). Leipzig 1901. 12. 146 S.

Migula, W., Thomé's Flora von Deutschland, Oesterreich und der Schweiz. V. Bd. Kryptogamenflora (Moose, Algen, Flechten und Pilze). 1. Liefrg. Gera 1901.

Waeber, R., Lehrbuch für den Unterricht in der Botanik. 7. Aufl. Bearbeitet von Dr. L. Imhäuser (mit 189 Abb. u. 16 Farbendrucktaf.). Leipzig 1901. gr. 8.

II. Pilze.

Bubák, F., Ueber die Pilze der Rübenknäule. (Vorl. Mitth.) (Zeitschr. landw. Versuchsw. Oesterr. 1901.)

Burt, E. A., *Tremella mycetophila* (1 pl.). (Bull. Torrey bot. club. May 1901.)

Elliesen, M., Einfluss des Vegetationszustandes verschiedener Hefen auf ihr Vermehrungs- und Gährvermögen. (Bact. Centralbl. II. **7.** 497—513.)

Eriksson, J., Sur l'origine et la propagation de la Rouille des Céréales par la semence. (Ann. sc. nat. bot. 8e sér. **14.** 1—225.)

Greene, E. L., s. unter Systematik.

Peglion, V., Ueber den Parasitismus der *Botryosporium*-Arten. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. **11.** 89—92.)

Speschnew, N. N. v., Beiträge zur Kenntniss der Pilzflora des Kaukasus (1 Taf.). (Ebenda. **11.** 82—89.)

Thaxter, R., Preliminary diagnoses of new species of *Laboulbeniaceae*. III. (Proc. am. acad. of arts and sc. **26.** 397—414.)

—— IV. (Ebenda. **27.** 21—45.)

Zacharias, O., Zum planktonischen Vorkommen des Moschuspilzes. (Biol. Centralbl. **21.** 431—32.)

III. Flechten.

Bitter, G., Zur Morphologie und Systematik von *Parmelia*, Untergattung *Hypogymnia* (2 Taf. u. 21 Textfig.). (Hedwigia. **40.** 171—274.)

Hue, Lichens récoltés à Coonoor, massif du Nilghéris, chaîne des Ghattes (Inde), par Ch. Gray, en 1893, et déterminés par M. l'abbé Hue. Le Mans 1901. In 8. 15 p.

Návas, L., Notas liquenologicas. I. Un Liquen singular. (Madrid, act. soc. Esp. hist. nat.) 1900. gr. 8. 3 p.

IV. Moose.

Levier, E., Nuove località dello *Sphagnum fimbriatum* Wils. in Italia e nell' Imalaia. (Nuovo giorn. bot. ital. **8.** 187—89.)

Matouschek, F., Bryologisch-floristische Mittheilungen aus Oesterreich-Ungarn, der Schweiz, Montenegro, Bosnien und der Hercegovina. II. (Verhand. zool. bot. Ges. Wien. **51.** 186—98.)

Yoshinaga, T., On some newly discovered Hepaticae from Tosa and Iyo. (The bot. mag. Tokyo. **15.** 91—94.) (Japanisch.)

V. Morphologie.

Beille, L., Sur l'organogénie florale des Disciflores. Compt. rend. **132.** 1497—1500.)

Dutailly, G., Du style géniculé chez certains *Geum*. Lons-le-Saunier 1900. In 8. 13 p.

Ganong, W. F., The cardinal principles of morphology. (Bot. gaz. **31.** 426—35.)

VI. Gewebe.

Col, Quelques recherches sur l'appareil sécréteur des Composées. (Journ. de bot. **15.** 116—68.)

Glück, H., Die Stipulargebilde der Monocotyledonen. (5 Doppeltaf. u. 1 Zinkograph.) (S.-A. Verh. naturhistorischen-med. Ver. Heidelberg. N. F. **7.** H. 1. 96 S.)

Guéguen, F., Anatomie comparée du tissu conducteur du style et du stigmate des phanérogames. I. Monocotylédones, Apétales et Gamopétales (22 pl. contenant 421 fig.). Paris 1901. In 8. 140 p.

Pammel, L. H., Anatomical characters of the seeds of *Leguminosae*, chiefly genera of Gray's manual. (St. Louis, trans. ac. sc. 1899.) (29 pl., 2 col.) roy. 8. 184 p.

VII. Physiologie.

André, G., Sur les débuts de la germination et sur l'évolution du soufre et du phosphore pendant cette période. (Compt. rendus. **132.** 1577—80.)

Arthur, Dos factores opuestos en el crecimiento de la planta. (Bol. inst. fis.-geogr. de Costa Rica 1901. 3.)

Bubák, F., Ueber die Regeneration der Mutterrübe. Deutsche Landw. Presse. **23.** Nr. 22.

Busemann, L., Pflanzenphysiologie (m. 68 Abbildgn.). Leipzig 1901. gr. 8. 12 u. 106 p.

Copeland, E. B., Studies on the geotropism of stems. II. (w. 3 fig.) (Bot. gaz. **31.** 410—23.

Coupin, H., Sur la sensibilité des végétaux supérieurs à l'action utile des sels de potassium. (Compt. r. **132.** 1582—84.)

Fischer, O., Chemische Studien über die Alcaloide der Steppenraute (*Peganum harmala*). Erlangen (Prinz Luitp.-Festschr.) 1901. 4.

Giovannozzi, U., I movimenti igroscopici delle piante. (Nuovo giorn. bot. ital. **8.** 207—38.)

—— Sul movimento igroscopico dei rami delle *Coniferе*. (Malpighia. **15.** 3—9.)

Kraschenìnikow, F., Die Anhäufung von Sonnenenergie in den Pflanzen (russisch). Moskau 1901. 8. 89 p.

Westermaier, M., Botanische-Untersuchungen im Anschluss an eine Tropenreise. Heft 3: Ueber gelenkartige Einrichtungen an Stammorganen (m. 3 Taf.). Freiburg (Schweiz) (Mitth. Naturf. Ges.) 1901. 8. 26 p.

VIII. Fortpflanzung und Vererbung.

Byxbee, E. S., The development of the karyokinetic spindle in the pollen-mother-cells of *Lavatera* (4 pl.). (Proc. California acad. of sc. 3d ser. **2.** 63—82.

Cannon, W. A., A morphological study of the flower and embryo of the wild oat, *Avena fatua* L. (5 pl.). (Proc. Californ. acad. of sc. 3d ser. **1.** 329—60.)

Schaffner, J. H., A contribution to the life history and cytology of *Erythronium*. (Contr. bot. lab., Ohio State Un. VIII) (9 pl.). (Bot. gaz. **31.** 369—88.)

IX. Oekologie.

Burgerstein, A., A. v. Kerner's Beobachtungen über die Zeit des Oeffnens und Schliessens von Blüthen. (Oesterr. bot. Zeitschr. **51.** 185—93.)

Plateau, F., Nouvelles recherches sur les rapports entre les insectes et les fleurs III. (Mém. soc. zool. de France. **13.** 4.)

Ule, E., Ameisengärten im Amazonasgebiet (1 Taf.). (Engler's bot. Jahrb. **30.** Beibl. **68.** 45—52.)

Warming, E., Lehrbuch der ökologischen Pflanzengeographie. Russische Uebersetzung mit Zusätzen bezüglich der russischen Flora von M. Golenkin u. W. Arnold (m. 100 Fig.). Moskau 1901. 8. 564 S.

Wasmann, E., Biologie oder Ethologie? (Biol. Centralblatt. **21.** 391—400.)

X. Systematik und Pflanzengeographie.

Baker, E. G., Some British violets. (The journ. of bot. **39.** 220—27.)

Béguinot, A., La flora dei depositi alluvionali del basso corso del fiume Tevere. (Nuovo giorn. bot. ital. **8.** 238—316.)

Belli, S., Observations critiques sur la réalité des espèces en nature au point de vue de la systématique des végétaux. Turin 1901. gr. 8. 86 S.

Binz, A., Flora von Basel u. Umgebung. Rheinebene, Umgebung von Mülhausen und Altkirch, Jura, Schwarzwald und Vogesen. Zum Gebrauch in mittleren und höheren Schulen und auf Exkursionen bearb. Basel 1901. 8. 39 u. 340 S.

Eastwood, A., *Paronychia Franciscana* sp. n. (Bull. Torrey bot. club. may 1901.)

Fairchild, D. G., Notes on travel. VI. (Bot. gaz. **31.** 423—26.)

Greene, E. L., Plantae Bakerianae. Vol. 1. Fasc. 1. Fungi to Iridaceae. London 1901. 8.

Gremli, A., Excursionsflora für die Schweiz. Nach der analytischen Methode bearb. 9. verm. und verb. Aufl. m. dem Bilde des Verf. Aarau 1901. kl. 8. 24 u. 472 S.

Hall, H. M., Studies on Californian plants. I. (1 pl.). (Bot. gaz. **31.** 388—94.)

Jack, J. B., Flora des badischen Kreises Konstanz. Karlsruhe 1901. 8. 132 S.

Jaquet, F., Quelques plantes nouvelles, rares ou critiques de Fribourg etc. (Bull. soc. Fribourg sc. nat. Vol. VII.)

Nelson, A., Contributions from the Rocky Moutain herbarium. II. (Ebenda. **31.** 394—410.)

Palibin, J., Conspectus florae Koreae. Partes I et II: *Ranunculaceae — Campanulaceae*; *Ericaceae — Salicaceae* (4 tab.). (Petropoli, Acta hort. Petropolit.) 1899—1900. 8. 127 et 52 p.

Reichenbach, L., et Reichenbach, H. G. fil., Icones florae Germanicae et Helveticae simul terrarum adjacentium ergo mediae Europae. Fortges. v. G. Beck R. v. Mannagetta (8 Taf.). Bd. 22. Dec. 24. Leipzig 1901. 4. 8 S.

Revel, J., Essai de la flore du sud-ouest de la France, ou recherches botaniques faites dans cette région. Cont. et terminée par M. l'abbé H. Coste. 2. part. Des Composées aux Fougères incl. Rodez 1900. In 8. p. 605 à 845.

Robinson, B. L., Further notes on the *Agrimonies*. (Bull. Torrey bot. club. May 1901.)

Rydberg, P. A., Rocky mountain flora. *Piperia* gen. nov. *Orchid.* (= *Montolivaea* Rydb.). (Ebenda. May 1901.)

Schulz, O. E., Zur geographischen Verbreitung des *Melilotus polonicus* (L.) Desc. (Oesterr. bot. Zeitschr. **51.** 154—56.)

Small, J. K., Shrubs and trees of Southern states. (Bull. Torrey bot. club. May 1901.)

Soltokovic, M., Die perennen Arten der Gattung *Gentiana* aus der Section Cyclostigma (2 Taf.). (Oesterr. bot. Zeitschr. **51.** 161 ff.)

Sommier, S., et Levier, E., Enumeratio plantarum anno 1890 in Caucaso lectarum, adjectis nonnulis speciebus a H. Lojka, G. Radde, N. Seidlitz et fratr. Brotherus in eadem ditione lectis. Petropoli (Acta Horti Petropolit.) 1900 (c. 50 tabulis). 8. 22 et 586 p.

Tollemache, S., British trees (with illustr.). (31 pl.). London 1901.

Thornber, J. J., The prairie-grass formation in region I. (Bot. surv. of Nebraska. **5.** 29—143.) Lincoln 1901.

Williams, E. F., Floras of Mt. Washington and Mt. Katahdin. (Rhodora. **3.** 160—66.)

—— **F. N.**, *Antennaria dioica* var. *hyperborea* (1 pl.). (The journ. of bot. **39.** 217—20.)

XI. Angewandte Botanik.

Busse, W., Reisebericht der Expedition nach den deutsch-ostafrikanischen Steppen (3 Abb.). (Der Tropenpflanzer. **5.** 299—317.)

Chesnut, V. K., and Wilcox, E. V., The stock-poisoning plants of Montana (37 pl.). (A. prel. rep.) Washington (Bull. U. S. dept. agr.) 1901. 8. 150 p.

Goris, A., Structure de la racine du *Scorodosma foetidum* Bunge. (Journ. de pharm. et de chim. 6e sér. **13.** 549—55.)

Henslow, G., Poisonous plants in field and garden. London 1901. 12. 190 p.

Meissner, R., Anleitung zur mikroskopischen Untersuchung und Reinzüchtung der häufigsten im Most und Wein vorkommenden Pilze (61 Fig.). Stuttgart 1901. gr. 8. 11 u. 96 S.

Micheletti, L., *Erigeron Karwinskianus* var. *mucronatus* (DC.) per errore di orticultori passato in commercio sotto il nome di *Vittadinia triloba* DC., che è invece un' altra pianta. (Nuovo giorn. bot. ital. **8.** 189—207.)

Peckolt, Rio Th., Heil- und Nutzpflanzen Brasiliens. (Ber. d. d. pharm. Ges. **11.** 316—24.)

Rosen, F., Anatomische Wandtafeln der vegetabilischen Nahrungs- und Genussmittel (30 Farbendrucktafeln m. Text). Liefrg. 5. Breslau 1901. 5 Farbendrucktafeln in Fol. m. Text (p. 145—176) in gr. 8.

Selby, A. D., Sugar and Sorghum investigations in 1899. (Ohio agric. experim. station. 1900. bull. 115.)

Wolnogorsky, P., Die Pflanzen als Freunde des Menschen. Skizzen und Bilder aus dem Leben der Zuchtpflanzen der Erde und ihrem Verhältniss zum Menschen. Liefrg. 2: Das Obst (m. 18 Fig.). Moskau 1901. 8. 126 p. (Russisch.)

—— Dasselbe. Liefrg. 3: Die Palmen (m. 32 Fig.). Moskau 1901. 8. 74 p. (Russisch.)

XII. Teratologie und Pflanzenkrankheiten.

Aderhold, Ein der *Monilia*krankheit ähnlicher Krankheitsfall an einem Sauerkirschbaume (1 Taf.). (Zeitschrift f. Pflanzenkrankh. **11.** 65—73.)

Cecconi, G., Intorno ad alcune galle raccolte all'Isola di Cipro. (Malpighia. **15.** 38—42.)

Dale, E., Investigations on the abnormal outgrowths or intumescences on *Hibiscus vitifolius* Linn. a study in experimental plant pathology. (Phil. transact. r. soc. London. ser. B. **194.** 163—82.)

Hunger, F. W. T., Overzicht der ziekten en beschadigingen van het blad bij Deli-Tabak. (Mededel. s'lands plant. XLVII.)

Löckell, E., Die ersten Folgen der Verwundung des Stengels dicotyler Holzgewächse durch Schnitte in der radialen Längsrichtung (1 Taf.). Programm. 4. Berlin 1901. 23 S.

Mohr, K., Versuche über die pilztödtenden Eigenschaften des Sulfurins. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. **11.** 98—99.)

Osterwalder, A., Nematoden als Feinde des Gartenbaues (1 col. Taf. u. 1 Abb.). (Gartenflora. **50.** 337—346.)

Peglion, V., s. unter Pilze.

Sajó, K., Meteorologische Ansprüche von *Oïdium Tuckeri* und *Peronospora viticola*. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten. **11.** 92—95.)

Salmon, E. S., Der Erdbeer- und Stachelbeer-Mehlthau (*Sphaerotheca Humuli* [DC.] Burr. und *S. mors-uvae* [Schwein.] Berk. u. Curt.) (Ebenda. **11.** 73—82.)

Tuzson, J., Ueber die *Botrytis*-Krankheit junger Nadelholzpflanzen. (Ebenda. **11.** 95—98.)

Vilhelm, J., Neue teratologische Beobachtungen an *Parnassia palustris* L. (m. 5 Textfig.). (Oesterr. bot. Zeitschr. **51.** 200—203.)

Webster, F. M., The Grape-cane gallmaker and its enemies (Ampeloglypter sesostris). (Bull. Ohio agr. exper. station 1900. Bull. 116.)

Personalnachrichten.

Dr. E. Hannig hat sich in Strassburg für Botanik habilitirt.

Erste Abtheilung: Original-Abhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 16. des Monats.
Zweite Abtheilung: Besprechungen, Inhaltsangaben etc. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.
Abonnementspreis des completen Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig, Königstrasse 18. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

59. Jahrgang. Nr. 17. 1. September 1901.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. Friedrich Oltmanns.

II. Abtheilung.

Rothert, W., Beobachtungen und Betrachtungen über tactische Reizerscheinungen.

(Flora. 1901. **88.** 371—421.)

Der Verf. führt in der vorliegenden Arbeit eine Fülle von Detailbeobachtungen über Reizerscheinungen niederer Pflanzen vor und es ist ihm gelungen, dieselben, obwohl sie nur Nebenergebnisse einer anderen noch nicht publicirten Arbeit darstellen, zu einem anregenden Gesammtbilde zusammenzuflechten, das der Belesenheit und dem Scharfsinn des Autors ein gleich gutes Zeugniss ausstellt. Wir nennen im Folgenden die Ueberschriften der neun Kapitel, in die der Aufsatz gegliedert ist, und heben einige der wichtigeren Ergebnisse hervor:

1. Phototaxis bei einem farblosen Organismus. Ebenso wie *Polyphagus Euglenae* und *Chytridium vorax*, zeigte sich ein weiterer farbloser Mikroorganismus, ein *Bodo*, positiv phototactisch (prosphototactisch, wie Verf. sagt), und auch der biologische Effect ist derselbe: es gelangt auf diese Weise der *Bodo* an solche Stellen, an denen sich auch seine Opfer (*Chlamydomonas*arten) ansammeln. Da der Verf. Werth auf den Hinweis legt, dass solche Anpassungserscheinungen mit dem gleichen Nutzen für den Parasiten in verschiedenen Verwandtschaftskreisen unabhängig von einander auftraten, ist der weitere Hinweis erlaubt, dass die Zoologie diese Beispiele leicht noch vermehren könnte; so beobachtete Ref. im Plankton häufig Wurmlarven, die sich von Diatomeen nährten und sich infolge ihrer Phototaxis an denjenigen Stellen der Wand des Culturgefässes ansammelten, die am dichtesten von Diatomeen besetzt waren.

2. Ueber Chemotaxis und Chemokinesis der Schwärmsporen von *Saprolegnia*: Die von Stange beobachtete, aber nicht theoretisch verwerthete Thatsache, dass *Saprolegnia*schwärmer nicht im ersten, sondern erst im zweiten Schwärmstadium reizbar sind, wird als bemerkenswerthes Beispiel für das plötzliche Auftreten einer neuen physiologischen Eigenschaft auf einer bestimmten Entwickelungsstufe, ohne Dazwischenkunft von Ernährung, Wachsthum etc., hingestellt. — Kinetische Reize nennt Verf. solche, die in Hemmung oder Erweckung von Bewegung bestehen, und schildert die bekannte Thatsache, dass die *Saprolegnia*schwärmer durch chemische Reizung bald zur Ruhe kommen, ohne solche aber noch längere Zeit schwärmen, als einen besonderen Fall einer »chemokinetischen Reizbarkeit«.

3. Ein Fall von Apaërotaxis. Sauerstoffflucht wird an einem *Amylobacter* geschildert, der unter dem Deckglas zunächst selbst den Rest von Sauerstoff consumirte, um sich dann im Centrum des Präparates zu concentriren. Es wird hierbei auch auf die interessanten, leider nur russisch erschienenen Untersuchungen Chudjakow's über Anaerobiose Bezug genommen.

4. Proschemotaxis gegen Aether. Der-

selbe *Amylobacter*, ferner *Bacillus Solmsii* u. a. sind positiv chemotactisch gegen Aether und geben somit ein weiteres Beispiel für die durch Pfeffer bekannt gewordenen Fälle von Chemotaxis, die zweifellos ohne biologische Bedeutung sind, und auch kaum als nothwendige Folge der Reizbarkeit durch andere Stoffe bezeichnet werden können.

5. Verschiedenheit der chemotactischen Reizbarkeit gegen verschiedene Reizstoffe: Die Frage, ob die Empfindlichkeit eines Organismus für verschiedene Stoffe auf derselben oder auf verschiedenen Eigenschaften des Plasmas beruhe, ob also die Perception desselben in qualitativ gleichen oder verschiedenen Veränderungen des Plasmas bestehe, wird für den einen Fall der Reizung des *Amylobacter* durch Aether einer-, durch Fleischextract andererseits dahin beantwortet, dass es sich hier um verschiedenartige Empfindlichkeit handelt; der Beweis dafür wird in eleganter Weise durch den Nachweis geführt, dass die Wirkung des Fleischextractes durch die gleichzeitige Anwesenheit des Aethers weder aufgehoben noch abgestumpft wird, was doch nach dem Reizgesetz der Fall sein müsste, wenn beide Stoffe dieselbe Saite im Organismus anklingen liessen.

6. Art und Weise der chemotactischen Reizung der Bacterien. Während bei chemotactischer Reizung der Spermatozoiden ein richtender Einfluss der Capillarmündung sich geltend macht, wirkt bei Bacterien die Diffusionszone um die Capillarmündung als Falle, aus der dieselben, einmal gefangen, nicht wieder heraus können. Daher die Bewegung der Spermatozoiden einen durchaus zielstrebigen Eindruck macht, im Gegensatz zu der wimmelnden Bewegung der Bacterien um die Capillarmündung.

7. Allgemeines über die tactischen Reizerscheinungen. Wir verweisen auf das Original, das hauptsächlich wegen nomenclatorischer Vorschläge, behufs schärferer Fassung der einschlägigen Begriffe Interesse bietet.

8. Ueber Osmotaxis. Dieselbe ist von Chemotaxis im Wesen verschieden, da es sich bei letzterer um Reizung durch bestimmte Stoffe, bei ersterer nur um den osmotischen Druck handelt; mit Osmotaxis nahe verwandt ist jedoch die Hydrotaxis, die ebenfalls eine Aenderung im Wassergehalte des Plasmas bewirkt.

9. Inconstanz der tactischen Eigenschaften. Der Verf. hebt die Launenhaftigkeit der Mikroorganismen bezüglich ihrer Reizbarkeit hervor, findet, dass die Reizbarkeit häufig dann am grössten ist, wenn die betr. Objecte eben erst aus der Natur eingefangen sind, vielleicht, weil lange Cultur unter gleichmässigen Bedingungen durch das Fehlen des Kampfes ums Dasein die Reizbarkeit herabsetzt, und warnt davor, physiologische Reactionen ausschliesslich an Culturen zu studiren, die käuflich oder aus wissenschaftlichen Instituten bezogen sind. W. Benecke.

Buller, R., Contributions to our knowledge of the physiology of the Spermatozoa of Ferns.

(Ann. of bot. 1900. **14.** 543—582.)

Verf. constatirte, dass ausser Aepfelsäure und ihren Salzen noch eine Reihe anderer Salze organischer und anorganischer Säuren eine chemotactische Anziehung auf die Spermatozoïden von *Gymnogramme Martensii* ausübt. Die anziehende Wirkung der apfelsauren Salze ist jedoch viel stärker als die aller übrigen: während z. B. apfelsaures Natrium in einer Lösung, welche 0,001 % iger KNO_3-Lösung isotonisch ist, noch schwache Anziehung ausübt, liegt die Reizschwelle für die anderen wirksamen Salze — mit Ausnahme der maleïnsauren — ungefähr bei einer 0,1 % KNO_3 isotonischen Concentration. Lösungen von der Concentration von 1 % KNO_3 üben zuerst eine schwache Repulsion aus; dann dringen die Spermatozoïden in die Capillare ein, und verlieren daselbst infolge der Wasserentziehung ihre Beweglichkeit. In concentrirteren Lösungen macht sich endlich eine starke Repulsivwirkung geltend.

Was nun die wirksamen Substanzen anbelangt, so vertritt Verf. die Anschauung, dass für die chemotactische Wirkung der Salzlösungen die Ionen maassgebend sind. Diese Ansicht ist in Bezug auf die Apfelsäure zuerst von Ostwald ausgesprochen worden, angesichts der von Pfeffer gefundenen Thatsache, dass zwar die apfelsauren Salze sämmtlich chemotactisch wirksam sind, nicht aber der Apfelsäurediäthylester, der keine $C_4H_4O_5^{--}$-Ionen enthält. Verf. findet nun z. B., dass sämmtliche geprüften K-Salze anziehend wirken; unwirksam sind $NaCl$, NH_4Cl, $CaCl_2$, $NaNO_3$, NH_4NO_3, $Ca(NO_3)_2$ etc.; dagegen wirken chemotactisch die Sulfate von K, Na, NH_4, Mg, Cs. Verf. schliesst aus diesen und anderen Beobachtungen, dass z. B. K^+, SO_4^- etc. wirksame, Na^+, NH_4^+, Cl^- u. a. unwirksame Ionen sind. Wenn nun auch keine der gefundenen Thatsachen mit dieser Anschauung in Widerspruch steht, so giebt Verf. doch selbst zu, dass sich etwas Bestimmtes über den etwaigen Antheil der undissociirten Moleküle am Zustandekommen der chemotactischen Bewegung nicht aussagen lässt.

Die Aufhebung der Beweglichkeit infolge von Wasserentziehung findet durch KNO_3, $NaCl$ und Rohrzucker ungefähr in isotonischen Lösungen statt, während Glycerin und Alcohol, die ja auch

nach anderweitigen Erfahrungen leicht in die Pflanzenzelle einzudringen vermögen, selbst in beträchtlich höheren Concentrationen die Bewegung nicht aufheben. Die Schwärmdauer der Spermatozoïden beträgt unter günstigen Umständen bis zu drei Stunden. Während dieser Zeit verschwinden die Stärkekörner aus den anhängenden Blasen.

A. Nathansohn.

Josing, G., Der Einfluss der Aussenbedingungen auf die Abhängigkeit der Protoplasmaströmungen vom Lichte.

(Jahrb. f. wiss. Bot. 1901. **36.** 197—228.)

Die ausserordentlich gründliche Untersuchung führt uns eine ganze Reihe sehr instructiver Belege dafür vor Augen, dass die Einwirkung gewisser Agentien oder Factoren auf pflanzliche Reizerscheinungen keine schlechthin bestimmte ist, sondern in weitgehendem Maasse von anderweitigen Bedingungen und Beeinflussungen abhängt.

Das Hauptresultat liegt in dem Nachweise, dass der Lichtentzug auf strömende Protoplasten je nach wechselnden Versuchsbedingungen verschiedenartig einwirkt. Bringt man nämlich in reinem Wasser liegende Blätter bezw. Schnitte durch Blätter von *Elodea*, *Vallisneria*, *Alisma*, Haare von *Tradescantia*, *Heracleum*, Internodien von *Chara*, die lebhafte Strömung des Protoplasten zeigen, ins Dunkle, so tritt hier keine oder höchstens eine verschwindend geringe Verlangsamung der Strömung ein. Anders, wenn man die betreffenden Objecte in Aetherwasser untersucht; während in solchem bei Beleuchtung die Strömung noch schneller ist als in reinem Wasser, wird sie im Dunkeln sistirt, um nach Wiederbeleuchtung sich bald wieder einzustellen. Wurde dabei Aetherwasser verschiedener Concentration verwendet (0,25—2 %), so ergab sich, dass die Strömung um so schneller stillstand und nach Wiederbeleuchtung um so später wiederkehrte, je concentrirter das Aetherwasser war.

Licht, welches eine Lösung von Kupferoxydammon passirt hatte, wirkte in diesen Versuchen wie Dunkelheit, rothes Licht wie weisses. Da die besagte Erscheinung auch an chlorophyllfreien Objecten eintritt, ist die Wirkung des Lichtes nicht mit der Assimilation der Kohlensäure ursächlich zu verbinden; übrigens zeigen auch etiolirte Pflanzen dasselbe Verhalten. Das Aetherwasser kann in diesen Versuchen durch Chloroformwasser von geeigneter Concentration ersetzt werden.

Besonders interessant ist ferner, dass ähnlich wie Aether und Chloroform auch der dauernde Entzug der Kohlensäure wirkt; die Strömung wird durch denselben im Dunkeln sistirt, um im Licht wiederzukehren. Die Kohlensäure kann vertreten werden durch andere Säuren und saure Salze; Ammoncarbonat, Alcohol und Alcaloide üben jedoch keine analoge Wirkung aus. —

Untersucht man die strömenden Protoplasten unmittelbar jenseits der Temperaturgrenzen der Strömung, d. h. bei solchen Temperaturen, bei denen in reinem Wasser sehr bald Stillstand eintreten würde, in Aetherwasser, so zeigt sich, dass nunmehr die Strömung bedeutend länger anhält. Der Einfluss von Temperatursprüngen auf die Strömungserscheinungen wird jedoch durch Aether abgeschwächt.

Ein letzter Abschnitt behandelt den Einfluss des Aethers auf die Strömungserscheinungen bei gleichzeitiger Einwirkung verschiedener Gase; es ergab sich, dass bei Sauerstoffentzug das Strömen ätherisirter Objecte schneller aufhört, als das nicht ätherisirter, und dass dieselben gegenüber der Kohlensäure durch Aetherzusatz empfindlicher werden, d. h. leichter durch dieselbe geschädigt werden.

W. Benecke.

Schulz, Fr. N., Die Krystallisation von Eiweissstoffen und ihre Bedeutung für die Eiweisschemie. Jena 1901. 43 S.

Die Schrift enthält eine recht brauchbare Zusammenstellung aller bekannten Thatsachen bezüglich der Krystallisationsfähigkeit von Proteïnstoffen und des natürlichen Vorkommens krystallisirter Eiweisssubstanzen. Da die Gewinnung krystallisirter Eiweissstoffe für die Eiweisschemie von höchster Bedeutung geworden ist, und die Verwendung solchen Materials in den Händen F. Hofmeister's und seiner Schüler zu einer Reihe wichtiger biochemischer Ergebnisse geführt hat, so wird diese Zusammenstellung gewiss praktisch nützlich sein. Die botanischen Thatsachen sind gleichfalls eingehend berücksichtigt worden.

Auf einen kleinen Fehler möchte Ref. die Aufmerksamkeit lenken: *Lathraea squamaria* ist nicht, wie S. 2 gesagt wird, eine Gesneracee und lebt auch nicht auf faulendem Holze.

Czapek.

Uexküll-Gyllenband, M. von, Phylogenie der Blüthenformen und der Geschlechtervertheilung bei den Compositen.

(Bibliotheca botanica. **52.** 1901. 80 S. und m. zahlr. in d. Text gedruckten Holzschnitten, 2 Taf.)

Die vorliegende, überaus fleissige (Verf. hat 158 Species aufs Eingehendste untersucht) und

sorgfältige Arbeit, die in Schröter's Laboratorium in Zürich ausgeführt wurde, bringt uns eine sehr erwünschte übersichtliche Darstellung der verschiedenen, bei den Compositen vorkommenden Blüthenformen und deren Vertheilung in den Köpfchen der differenten Individuen. Die Klarlegung dieser, wie sich ergiebt, ausserordentlich complicirten Verhältnisse ist um so erwünschter, als dieselben in letzter Zeit durch die Untersuchungen Juel's über die Parthenogenesis von *Antennaria alpina* ein actuelles, dringendes Bedürfniss darstellte. Bei der grossen Zahl von Blüthenformen gewisser Arten oder Artenreihen, die sich zum Theil als Dauer-, zum Theil als Uebergangsformen charakterisiren, hat Verf. die Terminologie der Blüthenvertheilung im Köpfchen für ihre Zwecke weiter ausbilden müssen. Sie bezeichnet als Gynöcie und Andröcie die Fälle, wo neben Individuen mit mehr oder minder zwitterblüthigen Köpfchen auch solche vorkommen, die nur das eine Geschlecht umschliessen, während die entsprechende andere reine Geschlechtsform fehlt. Wenn zugleich geschlechtslose Blüthen in den Köpfchen entwickelt werden, so bezeichnet sie das nach Errera durch die Verbindung mit Agamo- also als Agamohermaphroditismus, Agamandröcie; Agamogynomonöcie endlich will besagen, dass zwittrige weibliche und geschlechtslose Blüthen auf demselben Individuum vorkommen.

Jeder Reihe sich gleich verhaltender untersuchter Arten sind zwei Schemata in Holzschnitt beigegeben, deren eines die vorhandenen Blüthenformen, das andere deren Vertheilung in den Köpfchen erläutert. Diese Schemata sind, wenn man sich erst ein wenig in die Terminologie hineingefunden hat, ganz übersichtlich.

Die vorkommenden Combinationen in den Blüthenköpfchen sind nun sehr mannigfaltig und werden in 13 Schematen dargelegt. Die röhrenförmigen Zwitterblüthen, die Verf. als die Urform aller Compositenblüthen — gewiss mit Recht — betrachtet, nehmen, wenn neben ihnen im Köpfchen Verarmungsformen vorhanden sind, immer die Mitte ein, jene folgen auf successiven, peripherischen Kreisen. Die höchst modificirten Dauerformen stehen an der Peripherie. Und zwar können in dem Köpfchen neben der Urform und der höchst modificirten Dauerform Uebergangsformen in Ein- oder Mehrzahl auf successiven, concentrischen Kreisen eingeschaltet, sie können auch verloren sein und gänzlich fehlen.

Auf die Details der einzelnen Schemata kann Ref., ohne den an dieser Stelle zulässigen Raum zu überschreiten, unmöglich eingehen. Nur ein paar der complicirtesten Fälle, *Antennaria dioica* und *Leontopodium*, mögen kurze Erwähnung finden. Bei ersterer findet Verf. siebenerlei verschiedene Blüthenformen. Von diesen sind 2 ♀ und ♂ Dauerformen, die mit der zwittrigen Urform durch eine Uebergangsform in der ♂, durch deren drei in der ♀ Verarmungsreihe verknüpft werden. Die Capitula gruppiren sich also, die Diöcie anstrebend, in zwei Reihen, deren eine die ♂, die andere ♀ Tendenz aufweist. Die Urstammform, die lauter Zwitterblüthen in ihren Köpfchen bieten würde, ist nicht bekannt, viererlei Individuen sind nach den Sexualverhältnissen unterscheidbar, nämlich: ⚥♀ — ⚥♂ — ♀ — ♂. Die 7. Blüthenform ist ♀ von einer andern gleichfalls ♀ nur durch die Corolle verschieden und kommt deshalb für die Geschlechtsvertheilung nicht in Betracht. Noch viel complicirter gestaltet sich die Sache bei *Leontopodium*. Hier giebt es im Ganzen elf Blüthenformen, von denen fünf der ♀, zwei der ♂, drei der geschlechtslosen Reihe angehören, welche selbst von den ersten Uebergangsgliedern der ♀ Reihe derivirt. Und man findet in den Köpfchen 15 verschiedene Fälle der Blüthenvertheilung realisirt, die sich auf acht verschiedene Individuen vertheilen und für deren Details auf das Original verwiesen werden mag. Die Befunde der Verf. fallen wesentlich anders aus als man nach Kerner's Angaben erwarten sollte, obschon dieselbe eben in Anbetracht dieser Angabe hunderte von Exemplaren aus 98 verschiedenen Gegenden untersuchte.

Schon durch Franchet's Arbeit (Bull. soc. bot. de Fr. 1892. p. 126) war bekannt geworden, dass die Geschlechtervertheilung bei *Leontopodium* localisirt ist, so zwar, dass die Pflanze sich in den Gebirgen Europas stets monöcisch erweist, während sie in Asien diöcisch wird. Die Verf. hat das bestätigt, sie findet aber, dass auch alle Exemplare, die in der europäischen Ebene cultivirt werden, sich wie die asiatischen verhalten und gynomonöcisch, andromonöcisch, gynöcisch und andröcisch sind; die Pflanzen der Alpen fand sie stets monöcisch mit ♂ Blüthen in der Mitte, ♀ in der Peripherie. Das sind Verhältnisse von äusserstem Interesse, die, wie Verf. gebührend hervorhebt, dringend zu weiteren Untersuchungen auffordern, die gewiss wichtige Resultate ergeben werden.

Mit der Veränderung der Geschlechtsverhältnisse der Blüthe geht Vergrösserung oder Verkleinerung der Corolle, nicht wie man wohl glauben könnte, als Correlationserscheinung Hand in Hand. Weiterhin constatirt Verf. eine auffallende Präponderanz der Verarmung in ♀ Geschlechtsrichtung, die älter zu sein scheint, als die in der ♂, und das dürfte ein allgemein auch in anderen Familien durchgeführtes Verhalten sein, wie sie aus einer Zusammenstellung des Vorkommens von Andromonöcie und Androdiöcie nach Knuth Blüthenbiologie folgert. Den Schluss bilden einige Be-

trachtungen bezüglich der Frage: Welche Factoren beeinflussen das Geschlecht? In der That würde man am Ende bei *Leontopodium* Anhaltspunkte finden, um dieser Fragestellung näher zu treten, wenn weitere Untersuchungen Ergebnisse liefern, die mit denen der Verf. übereinstimmen. Für weiteres muss auf die Originalabhandlung, deren Lectüre dringend zu empfehlen ist, verwiesen werden.

H. Solms.

Malinvaud, E., Classification des espèces et hybrides du genre Mentha.

(Compt. rend. du Congrès des soc. savantes 1900. Paris 1901.)

In dieser Zeitung, Jahrg. 57 (1899), ist über eine Mittheilung des Verf. referirt worden, die die unzähligen Menthen unserer mitteleuropäischen Flora auf Bastardirungen von fünf »espèces cardinales«, nämlich *M. silvestris*, *viridis*, *rotundifolia*, *aquatica* und *arvensis* zurückführte. Jetzt giebt Verf. Antwort auf die Frage, wie und woran man erkennen kann, dass man es gegebenen Falls mit einem Bastard und nicht mit einer reinen Species zu thun hat. Diese Charaktere sind erstens der Bau der Inflorescenz, der bei den fünf Arten constant, bei den Bastarden aus deren Typen combinirt ist. Ferner sind die Blätter bei den echten *spicatae* sitzend, bei *aquatica* und *arvensis* gestielt, »l'interversion de ces caractères sera une autre marque d'hybridité«. Drittens ist der Tubus Corollae glatt bei den Spicatae, behaart bei den anderen, Abweichungen von dieser Regel lassen auf Bastardbildung schliessen. Gleiches gilt weiter für die Pubescenz der Kelchbasis, die bloss bei den reinen Verticillatae vorkommt; vollkommene Glätte dieser Stelle deutet auf *M. arvensis* × *viridis*. Und wenn man bei einer Verticillatenform die mittleren Laubblätter der Hauptaxe kleiner als die oberen und die unteren findet, so kann man getrost eine Einwirkung der *M. rotundifolia* annehmen.

H. Solms.

Guignard, L., La double fécondation dans le maïs.

(Journ. de bot. 1901. **15.** Nr. 2. Février.)

Die Untersuchungen wurden an einem Bastard Zuckermais + gewöhnlicher Mais »Harlequin«) und dessen einem Elter (gewöhnlicher Mais) angestellt. Beide verhielten sich im Wesentlichen ganz gleich. Das Saatgut stammte von de Vries. Vor der Befruchtung liegen die beiden unter sich vollkommen gleichen Polkerne, aneinander geschmiegt, der Eizelle an. Sie sind etwa doppelt so gross als der Kern der Eizelle und ziemlich arm an Chromatin. Die Verschmelzung der beiden generativen Kerne aus dem Pollenschlauch mit dem Eikern einerseits, den beiden Polkernen andererseits wurde nur in einer kleinen Zahl von Fällen beobachtet; sie erfolgt offenbar sehr rasch. Dasselbe gilt für die erste Theilung des so entstandenen, secundären Embryosackkernes; Guignard hat sie nur ein einziges Mal gesehen. Die erste Theilung in der Eizelle erfolgt erst spät, wenn schon viele Endospermkerne entstanden sind.

Zum Schluss wird die Hypothese Webber's, nach der eine parthenogenetische Entwickelung eines Polkernes oder beider und des einen generativen Kernes aus dem Pollenschlauch vorkommen soll, einer sehr eingehenden Besprechung unterzogen. Verf. hat nie eine hierzu passende Beobachtung machen können, was auch ganz begreiflich ist, da, wie Ref. schon in seiner Besprechung der Webberschen Arbeit (Bot. Ztg. 1901, Nr. 6) ausgeführt hat, die Thatsachen theils diese Annahme gar nicht erfordern, theils ihr direct widersprechen.

Correns.

Fischer-Benzon, R. v., Die Flechten Schleswig-Holsteins. Kiel, Lipsius und Tischer. 1901. 8. 6 u. 103 S. m. 61 Textfig.

Das vorliegende Werk gliedert sich in einen allgemeinen, von O. V. Darbishire verfassten, und einen speciellen Theil. Darbishire behandelt kurz den Aufbau, die Vermehrung, das Vorkommen und die Lebensweise der Flechten und giebt ferner eine Uebersicht über das von Reinke in seinen Flechtenstudien aufgestellte System und die für den Anfänger wichtigste Litteratur. In einem kurzen Abschnitt wird das Bestimmen und Sammeln der Flechten besprochen. Die Ausführungen sind überall klar und die Figuren meist gut gewählt. Nur einige wenige, wie z. B. Fig. 30, lassen zu wünschen übrig.

Der zweite Theil des Werkes beginnt mit einem kurzen historischen Abschnitt, in dem die Erforschung der schleswig-holsteinischen Flechtenflora geschildert wird. Ihm folgt der Haupttheil des ganzen Buches, das Verzeichniss der bis jetzt in Schleswig-Holstein gefundenen Flechten. Ein Schlüssel zum Bestimmen der Gattungen und einiger Arten bildet den Abschluss des sorgfältig gearbeiteten Werkes, dem Ref. besonders in Schleswig-Holstein eine weitere Verbreitung wünschen möchte.

P. Claussen.

Botany of the Faeröes based upon Danish investigation. Part I. Copenhagen 1901. gr. 8. 338 p. m. 10 Taf. und 50 in den Text gedr. Holzschn.

Das vorliegende Werk stellt sich die Aufgabe, eine erschöpfende Zusammenstellung dessen zu

geben, was auf botanischem und pflanzengeographischem Gebiet für die Faröer-Gruppe festgestellt werden konnte. Der vorliegende erste Band bringt Generalia, sowie die Phanerogamen, Farne, Moose, Süsswasseralgen, Pilze und Flechten. Im zweiten sollen die Meeresalgen und Planktonformen folgen.

Der Band beginnt mit geschichtlichen Notizen über die botanische Forschung auf der Inselgruppe von E. Warming geschrieben. Es folgen einleitende Kapitel über Geographie, Geologie, Klima von C. H. Ostenfeld. Derselbe hat auch die Phanerogamen dargestellt. Jensen hat die Bryophyten übernommen, Börgesen die Algen, Östrup die Diatomeen, Rostrup die Pilze und Deichmann Brandt die Lichenen. In sehr zweckmässiger Weise sind den hauptsächlichsten dieser Abschnitte pflanzengeographische Betrachtungen angeschlossen.

Die Flora hat wesentlich den Charakter derer Norddeutschlands und Norwegens; Endemismen fehlen unter den Phanerogamen ganz, sind unter den Moosen spärlich. *Pohlia* (*Bryum*) *faröensis* dürfte der wichtigste von diesen sein. Von den 317 Gefässpflanzen des Archipels fehlen nur 10 in Grossbritannien und von diesen sind drei »petites espèces«, die wohl dort noch aufzufinden sein dürften. Nur sieben faröische Arten fehlen in Skandinavien, worunter drei Euphrasien Wettstein'scher Begrenzung. Dagegen fehlt ein ganzes Viertel der Flora der Insel Island, darunter besonders die atlantischen Arten, die die Faröer erreichen, von denen hier *Narthecium ossifragum*, *Scilla verna*, *Erica cinerea*, *Anagallis tenella*, *Primula acaulis*, *Hymenophyllum Wilsoni*, *Physiotium cochleariforme* genannt sein mögen. Im Uebrigen bringt *Prim. acaulis* wie einige andere Pflanzen dieser Kategorie keine Früchte, sie ist auf einen Fundort beschränkt, sodass der Verdacht ihrer Introduction nicht ganz unbegründet erscheint.

Immerhin aber haben die Inseln doch ein paar Gewächse mit Island gemein, die Skandinavien und Schottland fehlen. Von diesen ist *Alchemilla färöensis* sonst nur aus Island bekannt, während *Carex cryptocarpa* C. A. Mey. durch Südgrönland und Nordamerika bis Kamtschatka verbreitet ist.

Der Verf. hält diese ganze Flora für postglacial und neigt der von Forbes und J. Geikie vertretenen Ansicht zu, wonach die Inselgruppe Reste einer Landverbindung zwischen Schottland, Island und Grönland darstellt. Auf diesem Landweg soll die Flora von Süden gekommen sein, wobei sie nur einige wenige von Norden herabgekommene Beimischungen erhielt.

Da interessante Resultate aus diesem ersten Band zu entnehmen sind, so darf man der Behandlung der marinen Algen mit noch grösserem Interesse entgegen sehen.

H. Solms.

Brown, N. E., Report on two botanical collections made by M. F. V. Mc Connell and J. J. Quelch at Mount Roraima in Brit. Guyana.

(Transact. Linn. soc. 1901. ser. 2. Bot. v. VI. part I. 4. 107 p. m. 14 Taf.)

Der seit lange so berühmte Roraimaberg liefert noch immer Neuigkeiten in Menge, deren hier wieder eine ganze Anzahl beschrieben und abgebildet werden. Zu den von Brown bearbeiteten Phanerogamen kommen noch Farne von C. A. Wright, Laubmoose von V. F. Brotherus, Lebermoose von F. Stephani, sowie ein paar Pilze und Flechten von G. Massee bearbeitet.

H. Solms.

Casali, Carlo, Flora Irpina. Avellino, 1901. 8. 148 p.

Das vorliegende, von der R. Scuola di Viticoltura ed enologia di Avellino herausgegebene Heft enthält eine Aufzählung der in der Gegend von Avellino bis jetzt bekannt gewordenen Gefässpflanzen, welche manchem Botaniker, der Neapel besucht, bei der Orientirung über die dortige Gebirgsflora gute Dienste leisten kann. Es wäre dankenswerth, wenn Verf., in Fortsetzung seiner Studien, diese zu einer Flora Campaniens erweitern wollte. Denn Localfloren, zumal Campaniens, des Ager Romanus sowie Liguriens sind ein allgemeines, und bei dem steigenden Zustrom gebildeter Fremden aller Art stets steigendes Bedürfniss.

H. Solms.

Meddelanden från Stockholms Högskolas Botaniska Institut. Band III. 1900. 8.

Der vorliegende Band stellt eine bequeme Zusammenstellung einer Anzahl in den Publikationen der schwedischen Akademie erschienenen Arbeiten dar, von welcher leider einige, die man gern lesen würde, in der für jeden Nichtnordländer unverständlichen schwedischen Sprache gedruckt sind. Die wichtigste Abhandlung des ganzen Bandes aber ist glücklicherweise deutsch geschrieben, es ist die Lagerheim's über die Monoblepharideen, über welche Botan. Ztg. 58 (1900). II. S. 218 referirt worden ist. Von demselben Autor sind noch »Ueber *Lasius fuliginosus* und seine Pilzzucht«, »zur Frage der bactericiden Eigenschaften des Humor aqueus, Beiträge zur Flora der Bäreninsel, sowie eine Untersuchung über die auf Andrée's Polarboje gefundene Vegetation. Ausserdem enthält der Band einen Beitrag zur Phanerogamenflora von Spitzbergen und Beeren Island von Andersson und Hesselmann,

eine Arbeit von Kunt Bohlin über *Woodsia*, Schwedisches Süsswasserplankton von O. Borge, die Mykorrhizen der arktischen Gewächse von H. Hesselmann, Ueber die Transpiration mehrjähriger Blätter von O. Rosenberg und einige mycologische Notizen von J. J. Lindroth.

H. Solms.

Neue Litteratur.

I. Allgemeines.

Biechele, M., Repetitorium der Botanik in Verbindung mit Pharmacognosie in tabellarischer Form. I. Allg. Botanik. Eichstätt 1901. (10 Tabellen.)

Brown, N. E., Report on two botanical collections made by M. F. V. McConnell and J. J. Quelch at Mont Roraima in Brit. Guyana (14 Taf.). (Transact. Linn. soc. ser. 2. Bot. v. VI. part I. 1901. 4. 107 p.)

Loitlesberger, K., Verzeichniss der gelegentlich einer Reise im Jahre 1897 in den rumänischen Karpathen gesammelten Kryptogamen. II. (Ann. k. k. naturhist. Hofmuseums. **25.** 111—14.)

II. Bacterien.

Brehme, W., Ueber die Widerstandsfähigkeit der Choleravibrionen und Typhusbacillen gegen niedere Temperaturen. (Arch. f. Hyg. u. Infectionskrankh. **40.** 320—47.)

Hinze, G., Ueber den Bau der Zellen von *Beggiatoa mirabilis* Cohn (1 Taf.). (Ebenda. **19.** 369—74.)

Hunger, F. W. T., s. unter Teratologie.

Lepierre, Ch., Les glucoproteïnes comme nouveaux milieux de culture chimiquement définis pour l'étude des microbes. (Compt. rend. **133.** 113—16.)

Meyer, A., Ueber Chlamydosporen und über sich mit Jod blau färbende Zellmembranen bei den Bacterien (m. 1 Taf.). (Ber. d. d. bot. Ges. **19.** 428—32.)

III. Pilze.

Allescher, A., Fungi imperfecti. Liefrg. 78. Rabenhorst's Kryptogamen-Flora. Bd. I. Abth. VII. Pilze.

Barker, B. T. P., A conjugating »Yeast«. (Proc. r. soc. **68.** 345—48.)

Fischer, Ed., Die Uredo- und Teleutosporengeneration von *Aecidium elatinum*. (Vorl. Mitth.) (Ber. d. d. bot. Ges. **19.** 396—98.

Massee, G., and **Salmon, E. S.**, Researches on coprophilous Fungi (2 pl.). (Ann. of bot. **15.** 313—59.)

Schouten, S. L., Reinculturen uit een onder het mikroskoop geïsoleerde cel. (Diss.) (2 Taf.). Utrecht 1901. gr. 8. 10 u. 124 S.

IV. Algen.

Bouilhac, R., Sur la végétation du *Nostoc punctiforme* en présence de différents hydrates de carbone. (Cpt. rend. **133.** 55—58.

Heydrich, F., Einige tropische Lithothamnien. (Ber. d. d. bot. Ges. **19.** 403—409.)

—— Die Entwickelungsgeschichte des *Corallineen*-Genus *Perispermum* Heydrich (3 Holzschn.). (Ebenda. **19.** 409—21.

Richards, H. M., *Ceramothamnion Codii* (gen. nov.) (2 pl.). (Bull. Torrey bot. club. May 1901.)

V. Farnpflanzen.

Boodle, L. A., Comparative anatomy of the *Hymenophyllaceae*, *Schizaeaceae* and *Gleicheniaceae*. II. On the anatomy of the *Schizaeaceae* (3 pl.). (Ann. of bot. **15.** 359—423.)

Bower, F. O., Imperfect sporangia in certain Pteridophytes. Are they vestigial? (Ebenda. **15.** 225—69.)

Chauveaud, G., Observations sur la racine des Cryptogames vasculaires. (Compt. rend. **133.** 54—55.)

Ryba, Fr., s. unter Palaeophytologie.

VI. Gymnospermen.

Ferguson, Miss M. C., The development of the pollentube and the division of the generative-nucleus in certain species of Pines (3 pl.). (Ann. of bot. **15.** 193—225.)

Wieland, G. R., s. unter Palaeophytologie.

VII. Physiologie.

Devaux, H., Généralité de la fixation des métaux par la paroi cellulaire. (Compt. rend. **133.** 58—60.)

Feuerstein, W., Ueber das Vorkommen des Maltols in den Nadeln der Weisstanne (*Abies alba* Mill.). (Ber. d. d. chem. Ges. **34.** 1804—1806.)

Goppelsroeder, F., Capillaranalyse, beruhend auf Capillaritäts- und Absorptionserscheinungen mit dem Schlusskapitel: Das Emporsteigen der Farbstoffe in den Pflanzen (m. 59 Taf.). Basel 1901. 8. 545 S. (S.-A. Verh. naturf. Ges. Basel. Bd. XIV.)

Hérrissey, H., Influence du fluorure de sodium dans la saccharification, par la séminase, des hydrates de carbone contenus dans les albumens cornés des graines de légumineuses. (Compt. rend. **133.** 49—52.)

Hunger, F. W. T., Ueber die reducirenden Körper der Oxydase- und Peroxydasereaction. (Ber. d. d. bot. Ges. **19.** 374—77.)

Kohn, R., s. unter Technik.

Nencki, M., und **Marchlewski, L.**, Zur Chemie des Chlorophylls. Abbau des Phyllocyanins zum Hämopyrrol. (Ber. d. d. chem. Ges. **34.** 1687—90.)

Nestler, A., Der directe Nachweis des Cumarins und Theïns durch Sublimation (1 Taf.). (Ber. d. d. bot. Ges. **19.** 350—62.)

Thomas, Fr., Anpassung der Winterblätter von *Galeobdolon luteum* an die Wärmestrahlung des Erdbodens. (Ebenda. **19.** 398—403.)

Wieler, A., Die Beeinflussung des Wachsens durch verminderte Partiärpressung des Sauerstoffes. (Ebd. **19.** 366—69.)

VIII. Systematik und Pflanzengeographie.

Burkill, I. H., *Trifolium pratense* var. *parviflorum*. (The journ. of bot. **39.** 235—37.)

Clark, A., *Lysimachia punctata* in Eastern Massachusetts. (Rhodora. **3.** 201—202.)

Clarke, C. B., *Cyperaceae* (praeter *Caricinas*) Chilenses. (Engler's bot. Jahrb. **30.** Beibl. **68.** 1—44.)

Cossmann, H., und **Huisgen, F.**, Cossmann's deutsche Schulflora zum Schulgebrauch und zum Selbstunterricht. 2. verm. Aufl. Breslau 1901. 8. 404 S.

Fernald, M. L., Variations in *Alisma Plantago*. (Rhodora. **3.** 206.)

Hooker, J. D., *Rhododendron ciliicalyx*, *Chelonopsis moschata*, *Iris chrysantha*, *Cyanotis hirsuta*, *Impatiens chrysantha* (m. je 1 col. Taf.). (Curtis's bot. mag. 3d ser. Nr. 679.)

Jackson, A. B., *Alopecurus hybridus* in Britain. (The journ. of bot. **39.** 232—35.)

Lorenzi, A., Prime note geografiche sulla flora dell' anfiteatro morenico del Tagliamento e della pianura Friulana, con particolare riguardo alla diversa età dei terreni di trasporto. (Malpighia. **15.** 18-38.)

Matsumura, J., Notes on *Styracaceae* and *Symplocaceae* from the Islands of Loochoo and Formosa, with descriptions of some new species. (The bot. mag. Tokio. **15.** 74—79.)

Nederlandsche botanische vereeniging, Prodromus florae Bataviae. Vol. I. (Phanerogamae et Cryptogamae vasculares.) Pars I. Dicotyledoneae—Thalamiflorae. Editio altera. (Nieuwe lijst der nederlandsche phanerogamen en vaatkryptogamen.) Nijmegen 1901. gr. 8. 30 u. 350 S.

Tieghem, Ph. van, Sur le genre *Lophire*, considéré comme type d'une famille distincte, les *Lophiracées*. (Journ. de bot. **15.** 169—94.)

Valeton, Th., Die Arten der Gattungen *Coffea* L., *Prismatocarpus* Thw. und *Lachnastoma* Korth. (S'lands plant. Bull. inst. bot. Buitenzorg. 1901. Nr. 8. 1-34.)

IX. Palaeophytologie.

Burckhardt, C., Traces géologiques d'un ancien continent pacifique (1 pl.). (S.-A. Rev. mus. de la Plata. **10.** 177 ff.)

Ryba, Fr., Ueber einen *Calamarien*-Fruchtstand aus dem Stiletzer Steinkohlenbecken (1 Taf.). (Sitzungsberichte d. böhm. Ges. d. Wiss.) Prag 1901. gr. 8. 4 S.

Sterzel, J. T., Die Flora des Rothliegenden von Ilefeld am Harz. (S.-A. Centralbl. f. Mineral., Geol. und Palaeontol. 1901. 417—27.)

Tuzson, J., Der fossile Baumstamm bei Tarnócz (3 col. Taf.). (S.-A. Természetrajzi Füz. **24.** 273—316.)

Wieland, G. R., A study of some american fossil *Cycads*. IV. On the microsporangiate fructification of *Cycadeoidea*. (S.-A. Am. journ. of sc. **19.** 423—36.)

X. Angewandte Botanik.

Biechele, M., s. unter Allgemeines.

Gilg, E., und **Schumann, K.**, Ueber die Stammpflanze der Johimborinde. (Notizbl. k. bot. Gart. Berlin. **3.** Nr. 5.)

Irish, H. C., Garden beans (10 pl.). (20th ann. rep. Missouri bot. garden. 81—165.)

Jumelle, H., Les plantes à caoutchouc du nord-ouest de Madagascar (avec fig. dans le texte). (Rév. gén. bot. **13.** 289—307.)

Koschny, Th. F., Die Cultur des Castilloa-Kautschuk. (Beih. z. Tropenpflanzer. **2.** 119—72.)

Nickell, J. M., Botanical ready reference, especially designed for druggists and physicians. Containing all the botanical drugs known up to the present time, giving their medical properties and all their botanical common pharmacopoeiäl and german common in german. London 1901.

Sadebeck, R., Der Raphiabast (2 Taf. u. 4 Abb. im Text). (S.-A. Jahrb. Hamb. wiss. Anst. XVIII. 1900. Hamburg 1901. gr. 8. 42 S.)

Schumann, K., Die *Grewia asiatica* in Afrika etc. (Notizbl. k. bot. Garten Berlin. **3.** Nr. 5.)

Volkens, G., s. unter Teratologie.

XI. Teratologie und Pflanzenkrankheiten.

Beauverie, J., Essais d'immunisation des végétaux contre les maladies cryptogamiques. (Compt. rend. **133.** 107—110.)

Guffroy, C., De la délimitation et de la description des types botaniques. Le Mans 1901. In 8. 6 p.

Haberlandt, G., Unger, F., Rede bei der Feier des 100. Geburtstages von Franz Unger im landschaftlichen Rittersaale zu Graz am 29. November 1900. Graz 1900. 8. 16 p.

Heinricher, E., Notiz über das Vorkommen eines Brandpilzes aus der Gattung *Entyloma* auf *Tozzia alpina* L. (m. 2 Holzschn.). (Ber. d. d. bot. Ges. **19.** 362—66.)

Hennings, P., Ueber einen schädlichen Orchideenpilz, *Nectria bulbicola* n. sp. (Notizbl. k. bot. Garten und Mus. Berlin. **3.** Nr. 5.)

Hunger, F. W. T., Eene bacterie-ziekte der Tomaat. (Mededeel. s'lands plant. 1901. XLVIII.)

Joret, C., La Flore de l'Inde, d'après les écrivains grecs. Chartres 1901. In 8. 58 p.

Kusnezow, Dem Gedächtnisse Dr. Ssergei Ivanovicz Korshinsky's. (Beih. bot. Centralbl. **10.** 309—12.)

Mattirolo, O., Sulla importanza pratica della botanica scientifica. (Malpighia. **14.** 369—87.)

Meehan, T., Thomas Conrad Porter. (Rhodora. **3.** 191—193.)

Rolland, L., De l'instruction populaire sur les champignons. Lons-le-Saunier 1900. In 8. 12 p.

Sherborn, D., and **Woodward, B. B.**, The dates of Humboldt and Bonpland's »Voyage«. (The journ. of bot. **39.** 202—207.)

Vilmorin, M. de, Notice sur l'abbé Harmand David. (Bull. soc. bot. France. **48.** 5—8.)

Volkens, G., Ueber eine Schildlauskrankheit der Cocospalme in Togo und auf der Insel Yap. (Notizblatt k. bot. Garten Berlin. **3.** Nr. 5.)

XII. Technik.

Friedmann, E., Physikalisches Verfahren zur Einstellung von Celloïdinobjecten im Mikrotom. (Zeitschr. f. Mikrosk. **18.** 14—18.)

Kohn, R., Versuche über eine electrochemische Mikroskopie und ihre Anwendung auf Pflanzenphysiologie. Prag 1901. Selbstverlag. gr. 8. 35 S.

Kreidl, A., Eine neue stereoskopische Lupe. (Zeitschr. f. Mikr. **18.** 10—14.)

Michaelis, L., Das Methylenblau u. seine Zersetzungsproducte. (Bact. Centralbl. I. **29.** 763—70.)

Tandler, J., Mikroskopische Injectionen mit kaltflüssiger Gelatine. (Zeitschr. f. Mikrosk. **18.** 22—25.)

XIII. Verschiedenes.

Bliedner, A., Goethe und die Urpflanze (m. 4 Taf.). Frankfurt a. M. 1901. gr. 4. 75 S.

Boudier, A., Notice nécrologique. Charles-Emile Cuisin. Lons le Saunier 1901. In 8. 2 p.

Personalnachricht.

Am 8. August starb in München der bekannte Lichenologe Oberlandesgerichtsrath Dr. F. Arnold im Alter von 74 Jahren.

Erste Abtheilung: Original-Abhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 16. des Monats.
Zweite Abtheilung: Besprechungen, Inhaltsangaben etc. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.
Abonnementspreis des completen Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig, Königstrasse 18. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

59. Jahrgang. Nr. 18. 16. September 1901.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. Friedrich Oltmanns.

II. Abtheilung.

Die Redaction übernimmt keine Verpflichtung, unverlangt eingehende Bücher zu besprechen oder zurückzusenden.

Jeffrey, Edward C., Infranodal Organs in Calamites and Dicotyledons.

(Ann. of bot. 1891. **15.** 135—146. 2 Taf.)

In einer früheren Arbeit, »The development, structure and affinities of the genus *Equisetum*, Memoirs Boston Soc. of Nat. Hist. IV. n. 5 (1899)« hatte der Verf. auf eingehende Untersuchung der *Equisetum*knoten hin und deren Vergleich mit den in der Litteratur vorhandenen, entsprechenden Schnittbildern der Calamarien zu beweisen versucht, dass die kräftigen unter dem Diaphragma des Stammsteinkerns gelegene Knötchenreihe nicht, wie Ref. darlegte, den »infranodal canals« Williamson's, sondern vielmehr dem Markrohr der Axillarknospen entspreche. Inzwischen ist er in Europa gewesen und hat sich durch das Studium der in London und Paris verwahrten Schliffsammlungen überzeugt, dass diese seine Deutung der Verhältnisse nicht zutrifft. Er hat jetzt als vergleichbar mit den durch Parenchymschwund in den oberen Enden der Primärstrahlen des Internodii entstehenden Infranodalkanälen eigenthümliche Structuren herangezogen, die er in den Knoten von mancherlei Sumpfgewächsen (*Comarum palustre*, *Cicuta maculata*, *Cornus stolonifera*) gefunden hat, bei welchen die über jedem ins Blatt austretenden Spurstrang entstehende parenchymerfüllte Lücke weiterhin bei der secundären Holzbildung nicht überbrückt und geschlossen wird, sondern als ausgedehnte, vom Mark zur Rinde durchgehende Parenchymmasse, das Secundärholz local unterbrechend, persistirt. Es ist ja klar, dass durch Ausfaulen dieses Parenchyms vor der eventuellen Erfüllung des Markrohrs mit Gesteinsmasse ähnliche zapfenförmige Vorsprünge an diesen Stellen auf dem Steinkern entstehen würden, ihre Lage wäre aber immerhin eine andere als bei *Calamites*. So bleibt es denn vollkommen beim Alten, und wenn Ref. 1887 auf S. 312 seiner »Einleitung« ganz generell schrieb: »Dergleichen Complicationen, im Knotengürtel der Equiseten bis jetzt nicht bekannt geworden, sind bei den Angiospermen ausserordentlich häufig. Sie lassen sich bei diesen nach den vorliegenden Untersuchungen in keiner Weise auf bestimmte Typen zurückführen, scheinen vielmehr absolute Regellosigkeit zur Schau zu tragen«, so bleibt das auch heute noch richtig. Interessant ist, dass derartige Structurverhältnisse unter Umständen auch den Secundärzuwachs in charakteristischer Weise beeinflussen, und diese vom Verf. festgestellte Thatsache wäre eingehenderer Untersuchung werth, die alsdann wohl auch die Verhältnisse bei den Cacteen und Umbelliferenstämmen in ihren Bereich ziehen müsste. Als »Organe« möchte aber Ref. diese Dinge in keinem Falle bezeichnet wissen. H. Solms.

Wieland, G. R., A study on some American fossil Cycads. part IV. On the microsporangiate fructification of Cycadeoidea.

(American Journ. of sc. 1901. **11.** 423—436 mit 3 Holzschnitten.)

Im Anschluss an frühere Studien über die in diesem Journal, Jahrg. 57, S. 250 referirt worden

ist und die erhaltene Pollenblätter von *Cycadeoidea* (*Bennettites*) ergeben hatten, bringt Verf. jetzt eine wennschon immer noch vorläufige, doch einigermaassen übersichtliche Darstellung seiner allerdings höchst merkwürdigen Befunde, die geeignet sind, uns die in Aussicht gestellte, ausführliche Behandlung mit Ungeduld erwarten zu lassen.

Der axilläre Blüthenspross der monöcischen *Cycadeoidea Dacotensis* und *Marshiana* beginnt danach mit einer Fülle von Niederblättern und endet im weiblichen Geschlecht mit einem Ovula auf seiner Aussenfläche tragenden Kolben; die Mikrosporangialblätter fehlen hier, wahrscheinlich infolge von Verkümmerung. Beim männlichen Spross dagegen verkümmern die die Kolbenspitze in dichter Schicht bedeckenden, kleinen Ovula, im Umkreis der Kolbenbasis aber steht ein Wirtel von 12—20 an der Basis ringartig verwachsenen, pinnaten Blättern, die gefiederten Farnblättern gleichen und auf der Oberseite ihrer gegen die Kolben zusammenneigenden Fiedern, zweireihig gestellte Mikrosporen bergende Synangien oder Sori tragen. Das deutet, wie Verf. ausführt, darauf, dass das kragen- oder becherförmige Gebilde, welches die Kolbenspitze von *Williamsonia* umgiebt, am Ende auch nur die Basis eines ♂ Blattwirtels darstellen möge.

Die Synangien selbst möchte Verf. am ersten mit denen von *Marattia* vergleichen, sie sind annuluslos, aussen von einer continuirlichen Schicht dickwandiger, pallisadenartiger Zellen umgeben, an die sich einwärts die zartwandigen Einzelsporangien anlehnen. Am Scheitel ist die Pallisadenschicht unterbrochen. Hier werden die zweireihig gestellten Sporangien sich entleeren.

Das erinnert alles sehr lebhaft an die Darstellung, die Corda von seiner *Chorionopteris gleichenioides* gegeben hat (vergl. Solms, Einl. in die Pal. S. 159), erinnert auch an die von Stur damit in Parallele gestellten Fructificationen von *Urnatopteris*, *Crossotheca* und *Calymmatotheca*, auf welch' letztere dann auch der Verf. exemplificirt.

Ueber die Mikrosporen selbst ist nichts weiter gesagt, in den Bildern erscheinen sie als spindelförmige Körperchen, die durchaus denen ähneln, die Ref. seinerzeit als Pollenkörner von *Cycadeoidea etrusca* gedeutet hat.

Auch die Ovularzone des Zapfens wird nicht eingehender besprochen. Auf Grund seiner Studien neigt Verf. dazu, die Bennettiteae den Cycadeae anzunähern. Er meint sogar, sie seien »true Cycads and form an order or perhaps preferably a suborder of equal rank with the living Cycads«. Dem freilich möchte Ref. sich nicht anschliessen.

H. Solms.

Ikeno, M. S., Contribution à l'étude de la fécondation chez le Gingko biloba. (Ann. sc. nat. bot. 1901. 8. sér. **13.** 305—316. 2 Taf.)

Die Bildung der Kanalzelle und die Verschmelzung des eingedrungenen Spermakerns mit dem Eikern wird genauer verfolgt. Von den beiden Antherozoiden des Pollenschlauches scheint nur eines ins Ei Aufnahme finden zu können, das andere geht zu Grunde. Der Cilienkranz wird im Eiplasma abgestreift. Der kleine männliche Kern dringt langsam in den grossen weiblichen Kern ein, wird von ihm umhüllt und aufgelöst.

Die Befruchtung kann sowohl schon am Baume stattfinden, wie auch erst in den abgefallenen Früchten sich vollziehen. G. Karsten.

Schniewind-Thies, J., Die Reduction der Chromosomenzahl und die ihr folgenden Kerntheilungen in den Embryosackmutterzellen der Angiospermen. Jena, G. Fischer, 1901. 34 S. 5 Taf.

In der vorliegenden Arbeit sind die Resultate eines eingehenden Studiums der Embryosackmutterzellen einer Anzahl Liliifloren niedergelegt. Als Untersuchungsobjecte dienten im Besonderen *Galtonia candicans*, *Convallaria majalis*, *Scilla sibirica*, *Tulipa Gesneriana*. Es stellte sich heraus, dass diese Pflanzen sich bei der Entwickelung der Embryosackmutterzellen zum Embryosack zum Theil verschieden verhielten, und zwar liessen sich drei Typen unterscheiden:

»1. Eine Embryosackmutterzelle theilte sich in zwei Tochterzellen, diese in vier Enkelzellen, von welchen jede sich zum Embryosack zu entwickeln befähigt war. In den Embryosäcken folgten dann drei Theilungsschritte auf einander, deren letzterem der Eikern seine Entstehung verdankte. So fanden nach der Reduction der Chromosomenzahl hier fünf Theilungsschritte statt, bis der ganze Entwickelungsgang abgeschlossen war.

2. Eine Embryosackmutterzelle theilte sich in zwei Tochterzellen, von welchen entweder nur die untere oder nur die obere zum Embryosack auswachsen konnte. Im Embryosack fanden drei weitere Theilungsschritte statt, deren letzter den Eikern erzeugte. Die Zahl der Theilungsschritte ist hier im Vergleich zum vorhergehenden Typus um einen verkürzt.

3. Eine Embryosackmutterzelle wandelte sich sofort zum Embryosack um, in diesem führten drei Theilungsschritte zur Ausbildung des Eikerns. Die Verkürzung um noch einen Theilungsschritt hat hier also stattgefunden.

Bei dem ersten Typus vollziehen sich die heterotypische und die homöotypische Kerntheilung in den zwei progamen Generationen, welche der Entstehung des Embryosacks vorausgehen; im Embryosack folgen drei typische Kerntheilungen auf einander, so bei *Galtonia candicans* L., *Convallaria majalis* L.

Bei dem zweiten Typus ist nur die heterotypische Kerntheilung progam, die homöotypische stellt bereits die erste Kerntheilung im Embryosack selbst vor. Die beiden folgenden im Embryosack vor sich gehenden Theilungen sind typische, so bei *Scilla sibirica, Allium ursinum.*

Bei dem dritten Typus spielen sich sowohl heterotypische als homöotypische Kerntheilungen im Embryosack selbst ab, und nur die dritte Kerntheilung ist eine typische, so bei *Tulipa Gesneriana.*«

Aus den Untersuchungen geht hervor, dass die Reduction der Chromosomenzahl im Kern der Embryosackmutterzelle eine heterotypische Theilung desselben veranlasst, dass auf diese eine homöotypische folgt und die weiteren Theilungen nur noch typisch sind. Dieses Verhalten weist auf eine Homologie zwischen Pollen- und Embryosack-Mutterzellen hin, wofür auch von Juel[1]) und dem Ref.[2]) Belege geliefert wurden. Die Befunde Schniewind's sprechen für die Ansicht, dass die numerische Reduction der Chromosomen in den Samenanlagen den Zeitpunkt angiebt, mit welchem die neue Generation anhebt.

M. Koernicke.

Lüdi, Rudolf. Beiträge zur Kenntniss der Chytridiaceen.

(Hedwigia. 1901. **40.** 1—44. 2 Taf.)

Die vorliegende, aus dem Laboratorium Ed. Fischer's in Bern hervorgegangene Arbeit bringt im ersten Theile, anknüpfend an die Beschreibung einer neuen Art (*Chrysochytrium Drabae*, auf *Draba aizoides* in den Alpen von Wallis) Betrachtungen über den Werth der morphologischen Artunterschiede der Synchytrien. Beispielsweise spricht Verf. der Unterscheidung der durch die Synchytrien hervorgebrachten Warzen in »einfache«, »zusammengesetzte« und »halb zusammengesetzte« eine grössere Bedeutung für die Systematik ab, weil bei derselben *Synchytrium*-Art je nach dem Organ, auf welchem die Pilzgallen entstehen, alle drei Arten vorkommen können. Aehnliches behauptet Verf. von einer Reihe weiterer morphologischer Merkmale. Nur die Färbung des Sporeninhaltes (weiss oder gelb), sowie das Auftreten oder Fehlen von Sommersporangien sind constante Merkmale, aber diese können nur zur Eintheilung der Gesammtheit in einige grosse Gruppen dienen, nicht zur Unterscheidung der Arten. Das durch Culturversuche festzustellende biologische Verhalten muss also zur Unterscheidung der Arten mit herangezogen werden.

[1]) cf. S. 180 d. laufenden Jahrg. dieser Zeitung.
[2]) Ebenda. S. 186.

Mit derartigen Versuchen beschäftigt sich der zweite Theil der Arbeit. Verf. versuchte *Eusynchytrium Taraxaci* künstlich auf andere Pflanzen zu übertragen, und zwar auf 7 *Taraxacum*-Arten, 21 andere Cichoraceen und 19 andere Compositen. Nur *Taraxacum*-Arten wurden befallen, nämlich *T. officinale, erythrospermum, palustre*, und zwar 55 von 68 geimpften Exemplaren. Pilzfrei blieben *Taraxacum leptocephalum, gymnanthum* und *corniculatum*, deren Bestimmung übrigens nicht ganz sicher ist. *Synchytrium Taraxaci* ist demnach eine in biologischer Beziehung scharf umgrenzte Art, und es kann vermuthet werden, dass andere Arten ein ähnliches Verhalten zeigen. Ob dies auch für die plurivoren Formen, wie *Synchytrium* (*Pycnochytrium*) *aureum* zutrifft, muss natürlich besonders geprüft werden, und es wäre erwünscht, dass der Verf. diesen Formen seine Aufmerksamkeit zuwendete.

Im dritten Theile bespricht Verf. die anatomischen Verhältnisse von *Cladochytrium* (*Physoderma*) *Menyanthis*, die Angaben von de Bary und Büsgen im Ganzen bestätigend, in einigen Punkten erweiternd. Was die Fortpflanzungszellen betrifft, so wurden »ephemere Sporangien« nicht gefunden. »Die Bildung der Dauersporen geht von den Sammelzellen aus, die Schläuche treiben, an denen terminal oder intercalar die Sporen als Anschwellung angelegt werden.« Irgend welche Fusions- oder Copulationserscheinungen wurden nicht beobachtet. In Bezug auf weitere Einzelheiten muss auf das Original verwiesen werden.

Klebahn.

Winkler, H., Untersuchungen zur Theorie der Blattstellungen. I.

(Pringsh. Jahrb. **36.** 1—79. 4 Taf.)

Schwendener, S., Zur Theorie der Blattstellungen.

(Sitzungsber. d. k. preuss. Akad. d. Wiss. Berlin 1901. XXV. 556—569. 5 Textfig.)

Winkler übt in seiner ausführlichen Arbeit, von der hier nur die wesentlichsten Punkte besprochen werden können, ausser an den von ihm als teleologisch bezeichneten Theorien vor allem an der mechanischen Blattstellungstheorie Schwendener's Kritik. Schwendener nimmt dazu in der citirten Mittheilung Stellung.

Gegenstand der Kritik Winkler's ist in erster Linie der zweite Theil der Schwendener'schen Blattstellungstheorie, die Lösung des Problems, welche Ursachen den Ort einer Neubildung am Scheitel bestimmen. Besonders gegen zwei Punkte richten sich seine Angriffe. Es möge hier auf den ersten mit einigen Worten eingegangen werden. Der von Schwendener vorausgesetzte Contact der jüngsten Anlagen an die schon vorhandenen existirt in vielen Fällen nicht. Winkler sucht seine Behauptung durch Beispiele aus der Litteratur, die sich auf die verschiedensten Pflanzengruppen vertheilen, sowie durch eigene Untersuchungen zu beweisen. Schwendener bemerkt dagegen, dass er bei einer grossen Anzahl von Objecten die Angaben seiner Gegner geprüft und stets Contact gefunden habe; Ausnahmen seien allein die Kolben von *Zea Mays*, die dreikantigen Cacteen u. dergl. Entgegen den Winkler'schen Angaben, dass bei *Linaria spuria* der Contact fehle, veröffentlicht Schwendener eine früher aufgenommene Zeichnung, die für das Vorhandensein von Contact spricht. Der Annahme des unmittelbaren Anschlusses der Anlagen an bereits vorhandene liegen nach Winkler einige Hülfshypothesen zu Grunde, eine Ansicht, die von Schwendener bekämpft wird. Auf die Einzelheiten kann hier nicht näher eingegangen werden, wie auch auf eine Erörterung der Meinungen beider Autoren über die relative Grösse der Anlagen verzichtet werden muss.

Im zweiten grösseren Abschnitt seiner Arbeit untersucht Winkler, ob der von den Anhängern der mechanischen Theorie angenommene Druck der Organe aufeinander wirklich existirt und ob derselbe zum Zustandekommen der Blattstellungen nothwendig ist, ferner, ob die Raumverhältnisse Einfluss auf die Blattbildung am Scheitel haben. Alle drei Fragen glaubt er im Wesentlichen verneinen zu müssen, während Schwendener seinen bereits in der »mechanischen Theorie der Blattstellungen« vertretenen Standpunkt beibehält.

Die teleologischen Theorien der Blattstellung, d. h. diejenigen, die die Blattstellung aus Nützlichkeitsgründen erklären wollen, hält Winkler mit Recht für principiell verfehlt.

P. Claussen.

Seckt, Hans, Beiträge zur mechanischen Theorie der Blattstellungen bei Zellenpflanzen.

(Bot. Centralbl. 1901. Beih. **10.** 2 Taf.)

Verf. behandelt in seiner Arbeit zwei Blattstellungsprobleme, die schon mehrfach Gegenstand der Untersuchung waren, die Blattstellung bei Laubmoosen und bei Florideen.

Für eine Reihe von Moosen (*Dicranum, Aulacomnium* und *Polytrichum*) gelang ihm der Nachweis, dass jedes neue Segment in der Scheitelzelle so angelegt wird, dass die innere Wand des n-ten Segmentes der inneren des n—3-ten annähernd parallel läuft. Ein anodisches Vorgreifen der Segmentwand kann also zur Erklärung der in späteren Stadien zu beobachtenden erheblichen Abweichung der Blattdivergenz von der anfangs vorhandenen $^1/_3$-Stellung und damit der Annäherung an den Grenzwerth nicht herbeigezogen werden. Dagegen lassen sich diese Fälle durch die mechanische Blattstellungstheorie ungezwungen erklären.

Das Gleiche glaubt der Verf. im Gegensatz zu Kny, Berthold und Kolderup-Rosenvinge für einige Florideen (*Polysiphonia sertularioides, Polys. violacea, Rhodomela subfusca*) gezeigt zu haben. Man kann das Ergebniss kurz dahin zusammenfassen, dass überall da, wo bei den Florideen Spiralstellung auftritt, sie eine Folge der in der Scheitelregion herrschenden Contactverhältnisse ist.

P. Claussen.

Zur Theorie der Blattstellungen.

(Erwiderung an Schwendener.)

Von

Hans Winkler.

Schwendener hat auf meine Kritik seiner Blattstellungstheorie[1]) eine Entgegnung[2]) veröffentlicht, auf die ich um so lieber erst im II. Theile meiner Untersuchungen zur Theorie der Blattstellungen geantwortet hätte, als sie auf die Hauptpunkte meiner Kritik nicht oder nur in sehr flüchtiger Weise eingeht und an Sachlichem so gut wie Nichts enthält. Da indessen das Erscheinen des II. Theiles erst beträchtlich später, als ursprünglich geplant erfolgen kann, möchte ich schon jetzt in Kürze Einiges erwidern, zumal es Schwendener für nöthig gehalten hat, mir einige schwerwiegende Vorwürfe, wie z. B. den eines mangelhaften Studiums seiner Theorie (l. c. S. 9) zu machen, die ich aufs Entschiedenste zurückweisen muss.

Das einzige Sachliche, was Schwendener mir entgegenhält, ist die angebliche Constatirung des Contactes bei einem viergliedrigen Scheitel der *Linaria purpurea* (l. c. S. 7, Fig. 5). Ich habe im Verlaufe meiner Untersuchungen gerade von dieser Pflanze Hunderte von Scheiteln gesehen; ein

[1]) Hans Winkler, Untersuchungen zur Theorie der Blattstellungen. I. Jahrb f. wiss. Botanik. 1901. Bd. 36. S. 1.

[2]) S. Schwendener; Zur Theorie der Blattstellungen. Sitzungsber. d. preuss. Akad. d. Wissensch. zu Berlin. 1901. S.-A.

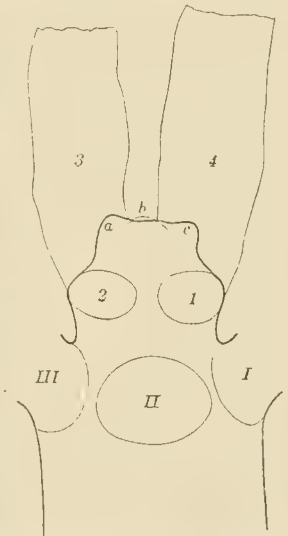
Bild aber, das der Schwendener'schen Fig. 5 ähnlich gesehen hätte, erhielt ich nie (vielleicht liegt ein Versehen vor, und der Scheitel, nach dem die Figur gezeichnet ist, stammt von einer anderen Species). Die Figur soll offenbar einen Scheitel mit viergliedrigen Quirlen darstellen, woran die drei jüngsten Quirle noch auf den Parastichen in unmittelbarem Contacte stehen. Nun tritt aber bei *Linaria purpurea* eine so frühzeitige Internodienstreckung auf, dass der Contact, vorausgesetzt, ein solcher wäre in den allerersten Stadien vorhanden, sehr bald aufgehoben werden müsste. Insbesondere ist das zwischen dem zweit- und drittjüngsten Quirl liegende Internodium zu einer Zeit, wo die Blätter des jüngsten Wirtels die angegebene Grösse haben, erheblich gestreckter, als dies in der Schwendener'schen Figur angegeben ist. Die thatsächlichen Verhältnisse sind in der nebenstehenden Figur wiedergegeben. Sie giebt die Längsansicht eines Scheitels mit viergliedrigen Wirteln, der Scheitel ist der eines Erneuerungssprosses aus dem Hypocotyl einer 51 Tage alten Keimpflanze von *Linaria purpurea*. Die Bezeichnung ist dieselbe wie bei Schwendener.

Der scharfe Contour entspricht dem medianen Längsschnitt, die schwächeren Contouren den Ansatzstellen der nach vorn liegenden abgeschnittenen Blätter; 3 und 4 sind die Umrisse der nach hinten fallenden Blätter des zweitjüngsten Quirles (Zeiss Obj. 16 Apochr., Compensationsocular 4, Abbe'scher Apparat, Zeichnungsebene in Tischhöhe). Wie man sieht, kann von einem unmittelbaren Contact in den Richtungen III 2 b, II 1 c nicht die Rede sein. Man vergl. dazu auch die Aufsicht auf einen entsprechenden Scheitel, Fig. 27, Taf. III meiner Arbeit.

Damit wäre der sachliche Einwand, den mir Schwendener macht, erledigt. Im Uebrigen beschränkt er sich darauf, die von mir angeführten Thatsachen ohne irgendwelche Nachuntersuchung anzuzweifeln (l. c. S. 6, 7, 13).

Der sonstige Inhalt der Schwendener'schen Mittheilung bezieht sich fast zur Hälfte auf die Theorie der nachträglichen Verschiebung schon angelegter Organe. Da, wie ausdrücklich in meiner Arbeit (S. 1) bemerkt, dieser Theil der Schwendener'schen Theorie nicht in den Rahmen meiner Untersuchungen fällt, so brauche ich auf die sich darauf beziehenden Aeusserungen nicht einzugehen. Im Uebrigen wurde schon erwähnt, dass Schwendener die wesentlichen Punkte meiner Kritik kaum berücksichtigt, und es wäre zwecklos und würde zu weit führen, wollte ich auf alle die Kleinigkeiten eingehen, die Schwendener an meiner Arbeit auszusetzen findet. Nur gegen einige wichtigere Vorwürfe sei mir noch ein Wort der Vertheidigung gestattet.

Ich hatte mich S. 32 meiner Arbeit mit der relativen Grösse der Anlagen beschäftigt und als Resultat dieser Untersuchungen angegeben (S. 42), »dass die relative Grösse auch gleichnamiger Organe nicht nahezu constant ist«. Dies nachzuweisen hielt ich für nöthig, weil ich es für ein Axiom der mechanischen Theorie hielt, dass für sie die relative Grösse der Anlagen constant ist (natürlich für gleichnamige Organe, mit denen allein sich ja meine Untersuchungen beschäftigen). »Wie kann man nur so etwas behaupten?« fragt Schwendener (l. c. S. 9) dagegen. Als Antwort auf diese Frage erlaube ich mir, ihm einen Satz zu citiren, der sich auf S. 57 seiner Mechan. Theorie findet: »Die relative Grösse der Anlagen . . . ist für die gleichnamigen Organe eines Sprosses nahezu constant.« Es wäre angebracht gewesen, dass sich Schwendener an diesen Satz erinnert hätte, ehe er mir seinethalben den schweren Vorwurf eines »recht mangelhaften Studiums« der Theorie, die ich bekämpfe, machte.



Ebenfalls auf einem Missverständniss sollen meine Erörterungen über die Schwendener'sche Abortustheorie beruhen. Ich hatte (l. c. p. 19) gezeigt, dass für die mechanische Theorie — und Schwendener sowohl als Weisse geben das zu — die Hülfshypothese nöthig ist, dass jeder Punkt einer Neubildungszone befähigt und bestrebt sein muss, sich als Centrum einer Neuanlage hervorzuwölben. (Schwendener wendet sich zwar l. c. S. 3 gegen die Bezeichnung »Hypothese« und hält die eben angeführte Annahme für eine entwickelungsgeschichtlich gegebene Thatsache; es dürfte sich aber trotzdem aus Gründen, die aus S. 19 ff. meiner Arbeit ersichtlich sind, empfehlen, an der Bezeichnung »Hypothese« festzuhalten.) Um die Unrichtigkeit dieser Hypothese zu erweisen, erwähnte ich u. a. den sog. Abortus, bei dem die mechanische Theorie inconsequenter Weise selbst annehme, dass bestimmte Punkte einer Neubildungszone aus inneren Gründen unfähig sind, Centrum eines neuen Bildungsherdes zu werden (S. 27 ff.). Worauf nun bei diesen Erörterungen mein Missverständniss beruhen soll, ist aus Schwendener's Erwiderung

(S. 8) nicht recht ersichtlich; ich vermuthe, in der Auffassung, dass die erwähnte Hülfsannahme nöthig für die mechanische Theorie sei. Denn es heisst jetzt auf einmal (S. 8): »Selbstverständlich musste hier die Voraussetzung, dass alle Punkte des Blüthenbodens für die Organbildung gleichwerthig seien, fallen gelassen werden.« Da sich aber Schwendener selbst früher mehrfach (man vergl. die Citate auf S. 19 meiner Arbeit) im entgegengesetzten Sinne geäussert hat, so war schon aus diesem Grunde meine Annahme nicht ungerechtfertigt. Ausserdem aber ist für die Theorie des unmittelbaren Anschlusses meines Erachtens jene Hülfshypothese, was übrigens auch Weisse zugiebt, eine so nothwendige Voraussetzung, dass mit ihrer Richtigkeit oder Unrichtigkeit die Anschlusstheorie selbst steht und fällt. Wenn daher Schwendener (l. c. S. 8) behauptet, dass »für die Anschlusstheorie derartige kleine Aenderungen in den Prämissen ohne alle Bedeutung sind«, und dass »sterile Punkte oder Zonen wohl vereinbar« mit seiner Theorie seien, so wäre eine nähere Darlegung, inwiefern die bei den verschiedensten Pflanzen nachgewiesenen Lücken (vergl. S. 6 ff. meiner Arbeit) mit der Theorie des unmittelbaren Anschlusses »wohl vereinbar« sind, sehr erwünscht gewesen. Für mich schliesst das Eine das Andere aus.

Schliesslich noch ein Wort über den Druck und die »inneren Kräfte«. Schwendener verkennt die Absicht der »von Tübingen ausgehenden Opposition« durchaus, wenn er annimmt, sie gehe lediglich darauf aus, »die eine Theorie zu vertheidigen, dass der morphologische Ort der Neubildungen durch innere Kräfte, nicht durch Anschlussfiguren und Druckverhältnisse bestimmt sei« (S. 11). Auf S. 72 meiner Arbeit ist ausdrücklich gesagt, dass nicht allein die Vorgänge im Innern der wachsenden Sprossspitze zu berücksichtigen sind, sondern dass für die Anlage neuer seitlicher Organe drei Momente als maassgebend zu betrachten sind: erbliche Anlage, innere Correlationen und äussere Einwirkung. Ich denke gar nicht daran, und habe nie daran gedacht, zu leugnen, dass unter den Factoren, die hier in die Worte »äussere Einwirkung« zusammengefasst sind, u. a. gelegentlich auch einmal rein mechanische mit in Betracht kommen können; man vergl. z. B. das (S. 54 meiner Arbeit) über Adventivknospen, die aus Wundflächen hervorspriessen, Gesagte. Nur bin ich allerdings der Ansicht, dass die mechanische Theorie die Bedeutung des Druckes für das Zustandekommen der normalen Blattstellung ganz ausserordentlich überschätzt, und glaube diese meine Ansicht hinlänglich unterstützt zu haben.

Was schliesslich die »inneren Gründe« selbst betrifft, so kann ich nur wiederholen, dass sich Schwendener mit der Annahme, wir stellten uns darunter so etwas wie »ewige Ideen« mit »geheimnissvoller« Wirkungsweise vor, in einem Irrthume befindet. Mit dem Ausdruck »innere Kräfte« ist durchaus nichts Anderes gemeint, als was man sich auch sonst darunter vorstellt: Correlations- und Vererbungsfactoren. Beide sind zwar, besonders in unserm Falle, ausserordentlich complexe Phänomene, und unsere Kenntniss ihrer einzelnen Componenten ist noch äusserst gering, aber weder für die »ewigen Ideen«, die Schwendener uns unterschiebt, noch für sonst irgend Etwas, was einer mechanischen Analyse (wenigstens theoretisch) unlösbar wäre, ist darin ein Platz vorhanden. Doch da es specielle Aufgabe des II. Theiles meiner Arbeit ist, an die Präcisirung auch dieser inneren Kräfte heranzutreten, kann ich hier auf ein weiteres Eingehen verzichten.

Bei dieser Gelegenheit möchte ich richtigstellen, dass Goebel, was ich leider übersehen hatte, das auf S. 63 meiner Arbeit erwähnte Versehen (Organographie I, 1898, S. 95) im Vorworte zum 1. Hefte des 2. Theiles der Organographie, 1898, S. 2 schon selbst berichtigt hat.

Tübingen, Botanisches Institut, August 1901.

Neue Litteratur.

I. Pilze.

Bresadola, I., e **Cavara, F.,** Funghi di Vallombrosa. II. (Nuovo giorn. bot. ital. **8.** 163—87.)

Bubák, F., Ueber die Puccinien vom Typus der *Puccinia anemonis virginianae* Schweinitz (1 Taf.). Prag (Sitzungsber Ges. Wiss.) 1901. gr. 8. 11 S.

Howe, M. A., *Avicularia* and *Acetabulum* (2 pl.). (Bull. Torrey bot. club. June 1901.)

Michael, E., Führer für Pilzfreunde. Theil II (mit 72 Farbendrucktaf., 108 Abb.). Zwickau 1901. 8.

Oltmanns, F., Ueber die Sexualität der Pilze. (Biol. Centralbl. **15.** Nr. 14.)

Trow, A. H., Observations on the biology and cytology of *Pythium ultimum* n. sp. (2 pl.). (Ann. of bot. **15.** 269—313.)

II. Algen.

Apstein, C., Plankton in Rügenschen Gewässern. (Wiss. Meeresunters. Kiel u. biol. Anst. Helgoland. N. F. Bd. V. Abth. Kiel. Heft 2.)

Cleve, P. T., The seasonal distribution of atlantic plankton organisms. Göteborg 1901. Imp. 8. 369 S.

Comère, J., La florule des Conjugées des environs de Toulouse. Paris (Compt.-r. congr. soc. sav.) 1901. 8. 7 p.

Reinke, J., Untersuchungen über den Pflanzenwuchs in der östlichen Ostsee. IV. (Wiss. Meeresunters. Kiel u. biol. Anst. Helgoland. N. F. Bd. V. Abth. Kiel. Heft 2.)

Weber, M., Die Niederländische »Siboga«-Expedition zur Untersuchung der marinen Fauna und Flora d. Indischen Archipels und einige ihrer Resultate (m. 1 Kartenskizze). (Gotha, Peterm. Mitth.) 1900. 4. 10 p.

III. Morphologie.

Bolleter, E., Dimere Blüthen von *Cypripedium Calceolus* L. (2 Taf.). (Vierteljahrsschr. naturf. Ges. Zürich. **46.** 173—78.)

Klein, Julius, Staminodienartige Bildungen bei *Dentaria bulbifera* (1 Taf.). (Ber. d. d. bot. Ges. **19.** 421—428.)

Martel, E., Intorno all' unita anatomica e morphologica del fiore delle crociflore (3 Taf.). (S.-A. Mem. r. accad. sc. di Torino. ser. II. **51.** 241—66.)

Parmentier, P., Recherches morphologiques sur le pollen des Dialypétales. (Journ. de bot. **15.** 150 ff.)

Thiselton-Dyer, W. T., Morphological notes (with 1 pl.). (Ann. of bot. **15.** 423—27.)

Uexküll-Gyllenband, Marie von, Phylogenie der Blüthenformen und der Geschlechtervertheilung bei den Compositen (m. 2 Taf.). (Biblioth. bot. Heft 52. Stuttgart 1901. gr. 4. 80 S.)

IV. Gewebe.

Meyer, A., Praktisches Lehrbuch der Anatomie der Pflanzen (m. 29 Abb.).. (Russische Uebersetzung von G. E. Ritter.) St. Petersburg 1901. 8. 139 S.

Mortel, s. unter Morphologie.

Paulesco, P., s. unter Fortpflanzung und Vererbung.

Trow, s. unter Pilze.

Vrba, Ph. C. F., Beiträge zur Anatomie der Axen von *Alyssum saxatile* L. (2 Taf.). (Oesterr. bot. Zeitschr. **51.** 225—33.)

Weberbauer, Ueber die Fruchtanatomie der *Scrophulariaceen* (m. 1 Taf.). (Beih. bot. Centralbl. **10.** 393—457.)

V. Physiologie.

Burdon-Sanderson, J., Relation of motion in animals and plants to the electrical phenomena which are associated with it (with 5 pl.). (Ann. rep. Smithsonian inst. Washington 1901.)

Chodat, R., Études sur les ferments. (S.-A. Arch. sc. phys. et nat. 4e pér. **9.**)

Curtis, C. C., Transpiration and the resistance of stems. (Bull. Torrey bot. club. June 1901.)

Green, J. R., Soluble ferments and fermentation. 2nd ed. 8vo. (Cambridge nat. sc. manuals. Biol. ser.) London 1901.

Hunger, F. W. T., Die Oxydasen und Peroxydasen in der Cocosmilch. (S'lands plant. Bull. inst. bot. Buitenzorg. 1901. Nr. 8. 35—40.)

Pfeffer, W., Pflanzenphysiologie. Ein Handbuch der Lehre vom Stoffwechsel und Kraftwechsel in der Pflanze. 2. Aufl. 2. Bd. Kraftwechsel. 1. Hälfte. Bog. 1—22) (m. 31 Holzsch.). Leipzig 1901. gr. 8. 353 S.

Schulz, Fr. N., Die Krystallisation von Eiweissstoffen und ihre Bedeutung für die Eiweisschemie. Jena 1901. gr. 8. 43 S.

Villani, A., Sulla localizzazione dell' alcaloide nella *Fritillaria imperialis* L. (Nota prev.) (Malpighia. **15.** 9—16.

Waller, A. D., An attempt to estimate the vitality of seeds by an electrical method. (Ann. of bot. **15.** 427—31.

Yasuda, A., On the effect of alcaloids upon some moulds. (Prelim. note.) (The bot. mag. Tokio. **15.** 79—83.)

VI. Fortpflanzung und Vererbung.

Leavitt, R. G., Embryology of New England *Orchids*. (Rhodora. **3.** 202—205.)

Oltmanns, Fr., s. unter Pilze.

Parmentier, P., s. unter Morphologie.

Paulesco, P., Recherches sur la structure anatomique des hybrides (119 fig.). (Thèse.) (Univ. Genève. Lab. de bot. 4e sér. 11 fasc. 8. 103 p.)

Zacharias, E., Beiträge zur Kenntniss der Sexualzellen (m. 5 Holzschn.). (Ber. d. d. bot. Ges. **19.** 377—96.)

VII. Oekologie.

Bernátsky, J., Pflanzenökologische Beobachtungen auf Süd-Lussin. (Immergrüne Vegetation; Wind u. Vegetation; Sonnenschein und Vegetation; Einfluss der weidenden Thiere.) (Budapest, Term. Füz.) 1901. gr. 8. 19 p.

Haglund, E., Ett nytt Höjdmaximum för nagra Ruderal- och Kulturväxters Förekomst i nordliga Norge. (Christiania, Nyt Magaz. Naturvid.) 1901. gr. 8. 12 p.

Hansgirg, Ueber die phyllobiologischen Typen einiger *Fagaceen, Monimiaceen, Melastomaceen, Euphorbiaceen, Piperaceen* und *Chloranthaceen.* (Beih. bot. Centralbl. **10.** 458—80.)

Rádl, E., Ueber die Bedeutung des Princips von der Korrelation in der Biologie. (Biol. Centralbl. **21.** 401 ff.)

VIII. Systematik und Pflanzengeographie.

Banks, J., and **Solander, D.**, Illustrations of the botany of Cooks Voyage round the World in 1768—71. With determination by J. Britten. Part II: Australian plants II (143 pl.). London 1901. Fol. p. 33-75.

Benbow, J., Middlesex *Orchids*. (The journ. of bot. **39.** 278.)

Britten, J., *Rubia rotundifolia* Banks and Sol. (Ebenda. **39.** 278—79.)

Clarke, W. A., Radnorshire plants. (Ebenda. **39.** 279—280.)

Day, M. A., Herbaria of New England. (Rhodora. **3.** 206—208.)

Deane, W., Notes on *Ericaceae* of New England. (Ebenda. **3.** 193—198.)

Durand, E. J., The genus *Holwaya* (1 pl.). (Bull. Torr. bot. club. June 1901.)

Fernald, M. L., *Scutellaria parvula* and *S. ambigua.* (Rhodora. **3.** 198—201.)

Gallé, E., *Orchidées* Lorraines. Formes nouvelles et polymorphisme de l'*Aceras hircina* Lindl. (*Loroglossum hircinum* Reich.) (6 pl. en coul.). Lons-le-Saunier 1900. 8. 8 p.

Greene, E. L., etc., Plantae Bakerianae. Vol. 2. fasc. 1. Fungi to Gramineae. London 1901. Roy. 8. 42 p.

Hackel, E., Neue Gräser. (Oesterr. bot. Zeitschr. **51.** 233—241.)

Hayek, A. v., Beiträge zur Flora von Steiermark (1 Taf.). (Ebenda. **51.** 241—58.)

Hemsley, W. B., On a small collection of dried plants obtained by Sir Martin Conway in the Bolivian Andes. (The journ. of Linn. soc. **35.** 78—90.)

—— Tree *Lobelias* of tropical Africa (1 fig.). (Gardn. Chronicle. June 1901.)

Matsumura, J., On *Alniphyllum*, a new genus of *Styracaceae* from Formosa. (The bot. mag. Tokio. **15.** 67—68.)

Moller, A. F., *Celtis Soyauxii*, der höchste Baum von S. Thomé. (Der Tropenpflanzer. **5.** 390.)

—— Die wildwachsenden *Citrus*-Arten in S. Thomé. (Ebenda. **5.** 391.)

Nelson, E., Revision of certain species of plants of the genus *Antennaria*. Washington (Proc. nation. mus.) 1901. 8. 17 p.

Oliver, D., Flora of tropical Africa. Edited by W. T. Thiselton-Dyer. Vol. VIII. Part 1. London 1901. 8. 192 p.

Paulin, A., Beiträge zur Kenntniss der Vegetationsverhältnisse Krains (Schedae ad floram exsiccatam Carniolicam). Heft 1. Laibach 1901.

Prain, D., On the characters and relationships of *Afzelia* (Smith). Simla (Sc. mem. med. off. Ind.) 1901. (1 pl.). 4. 17 p.

Prohaska, K., Flora des unteren Gailthales (Hermagor-Arnoldstein). (Jahrb. d. naturhist. Landesmus. von Kärnten. Heft XXVI. Jahrg. 47. Klagenfurt 1900.)

Soltoković, Marie, Die perennen Arten der Gattung *Gentiana* aus der Section Cyclostigma. (Oesterr. bot. Zeitschr. **51.** 258 ff.)

Toumey, J. W., An undescribed *Agave* from Arizona. (2 pl.). (St. Louis, Rep. Miss. bot. gard.) 1901. 8. 2 p.

Towndrow, R. F., Pembroke plants. (The journ. of bot. **39.** 279.)

Trelease, W., A cristate *Pellaea* (*P. atropurpurea cristata* n. var.) (1 pl.). (St. Louis, Rep. Miss. bot. gard.) 1901. 8. 1 p.

Vogler, P., Beobachtungen über die Bodenstetigkeit der Arten im Gebiet des Albulapasses. (S.-A. Ber. d. schweizer. bot. Ges. Heft 11. Bern 1901. 27 S.)

Winkler, H., Pflanzengeographische Studien über die Formation des Buchenwaldes. Breslau 1901. 8. 60 S.

Zeiske, M., Ueber die Zusammensetzung der Flora von Hessen und Nassau. (Abh. u. Ber. 46 Ver. f. Naturk. zu Kassel. Kassel 1901.)

IX. Angewandte Botanik.

Ackermann, E., Au pays du caoutchouc (3 phototyp.). Rixheim 1901. 8. 61 S.

Birnbaum, E., Pflanzenbau. 5. Aufl., neu bearb. von Gisevius (m. 217 Abb.). Berlin 1901. 8. 6 u. 198 p.

Bocquillon, H., Etude botanique et pharmacologique des *Xanthoxylées* (4 pl.). Paris 1901. gr. in 8. 128 p.

Hassack, K., Der Kautschuk und seine Industrie (4 Taf.). (Vortr. Ver. z. Verbr. naturw. Kenntn. Wien. Jhrg. 41. Heft 4. 8. 41 S.)

Jahresbericht des Sonderausschusses für Pflanzenschutz, 1900. Zusammengestellt von Sorauer und Hollrung. Berlin (Arb. D. Landw. Ges.) 1901. gr. 8. 21 u. 315 p.

Jekyll, G., Wall and water garden (132 pl.). London 1901. 8. 14 and 177 p.

Jörgensen, A., Die Hefe in der Praxis. Anwendung u. Untersuchung der Brauerei-, Brennerei- u. Weinhefe (m. 11 Abbildgn.). Berlin 1901. 8. 8 u. 104 p.

Lookeren-Campagne, C. J. N. van, Planten-Indigo (mit 2 Taf.). Wageningen 1901. gr. 8. 53 p.

Mayer, A., Lehrbuch der Agriculturchemie zum Gebrauche an Universitäten und höheren landwirthschaftlichen Lehranstalten, sowie zum Selbstunterricht. 5. verb. Aufl. (m. 1 Taf. u. zahlr. farb. Abb.). Liefrg. 2—16. Heidelberg 1901. gr. 8. S. 49—288.

Preyer, A., Sago. (Der Tropenpflanzer. **5.** 364—72.)

Schlechter, R., Reisebericht der Guttapercha- und Kautschuk-Expedition nach den Südsee-Kolonien (1 Abb.). (Der Tropenpflanzer. **5.** 372—82.)

Siderius, K., Planten-typen. Deel II: Meibloemen (m. 15 col. Taf.). Amsterdam 1901. 8. 24 u. 114 p.

Stuhlmann, Studienreise nach Niederländisch und Britisch Indien (1 Abb.). (Der Tropenpflanzer. **5.** 351—364.)

Tamaro, D., Trattato di frutticoltura. 3. ed. compl. rifatta (con tav.). Vol. II: Parte speciale. Milano 1901. 12. 598 S.

Trelease, W., A Pacific-Slope Palmetto (*Sabal uresana* n. sp.) (with 3 pl.). (St. Louis, Rep. Miss. bot. gard.) 1901. 8. 2 p.

Watson, F., Flowers and gardens. Notes on plant beauty. With preface by C. Ellacombe. (w. illustr.). London 1901. 8. 226 p.

Wohltmann, F., Das Nährstoffkapital westdeutscher Böden (m. 7 Tabellen u. 3 Abb.). (Ber. des neuen Inst. f. Bodenlehre u. Pflanzenbau der Landwirthschaftlichen Akad. Bonn-Poppelsdorf.) Bonn 1901. gr. 4. 7 u. 63 S.

X. Verschiedenes.

Böckeler, Müller F., Otto Böckeler, ein Oldenburgischer Botaniker. Oberstein-Idar 1901. 4. 8 S.

Gallardo, A., La Botanique à la République Argentine. Lons-le-Saunier 1901. In 8. 3 p.

Hua, H., Etablissement d'un organe périodique international destiné à la publication des noms nouveaux pour la science botanique, proposition et rapport présentés au congrès international de botanique de 1900. Lons-le-Saunier 1900. In 8. 14 p.

Association internationale des Botanistes.

Auf Einladung verschiedener Fachgenossen versammelten sich am 6. und 7. Aug. in Genf, von Universität, Stadt, Staat und Privatgelehrten gastlich aufgenommen, etwa 60 Botaniker aus aller Herren Länder. Beschlossen wurde die Gründung einer internationalen botanischen Gesellschaft, deren Satzungen unter der geschickten Leitung des Herrn Chodat-Genf eingehend berathen wurden. Man wählte

zum Ehrenpräsidenten Herrn Bornet-Paris,
zum 1. Vorsitzenden » Goebel-München,
zum 2. Vorsitzenden » Bower-Glasgow,
zum Schriftführer » Lotsy-Wageningen.

Der Verein hält alle drei Jahre an verschiedenen Orten (1904 in Wien) Versammlungen ab, er wünscht den persönlichen Verkehr unter allen Botanikern zu fördern, Demonstrationen und Austausch schwer erreichbaren Materials zu veranlassen und vor allem eine Berichterstattung über die botanische Litteratur herbeizuführen, welche in objectiver Weise alle Gebiete der Wissenschaft und alle Länder gleichmässig berücksichtigt.

Zu dem Zwecke ist das »Botanische Centralblatt« von der Gesellschaft angekauft und wird als Organ derselben in Zukunft den Titel führen: »Botan. Centralblatt, Organ der Association internationale des Botanistes«. Die Besprechungen werden in deutscher, englischer oder französischer Sprache abgefasst sein.

Erste Abtheilung: Original-Abhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 16. des Monats.
Zweite Abtheilung: Besprechungen, Inhaltsangaben etc. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.
Abonnementspreis des completen Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig, Königstrasse 18. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

59. Jahrgang. Nr. 19. 1. October 1901.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. Friedrich Oltmanns.

II. Abtheilung.

Die Redaction übernimmt keine Verpflichtung, unverlangt eingehende Bücher zu besprechen oder zurückzusenden.

Phototaxis, Photokinesis und Unterschiedsempfindlichkeit.

Kritische Betrachtungen

von

Prof. **W. A. Nagel** in Freiburg i. Br.

Ueber die Wirkung des Lichtes als Richtungsreiz für Thiere sind seit Veröffentlichung der Broschüre von J. Loeb »Der Heliotropismus der Thiere und seine Uebereinstimmung mit dem Heliotropismus der Pflanzen« (1890) zahlreiche Untersuchungen angestellt und veröffentlicht worden, die jedoch eine beträchtliche Divergenz der theoretischen Anschauungen der verschiedenen Autoren erkennen lassen und namentlich recht störende Verschiedenheiten bezüglich der Bezeichnung der verschiedenen Reactionsarten der Thiere aufweisen. Im Folgenden will ich versuchen, den jetzigen Stand der Frage auf Grund der neuesten Publikationen kurz zu skizziren und daran einige Vorschläge hinsichtlich der Nomenclatur knüpfen, die der Einheitlichkeit der Ausdrucksweise dienlich sein könnten

Es war gewiss ein glücklicher Griff Loeb's, die Richtungsbewegungen der Thiere auf Lichtreiz zu den besser gekannten und exacter untersuchten heliotropischen Reactionen der Pflanzen in Beziehung zu setzen. Ein Missgeschick war es, dass Loeb sich dabei ausschliesslich auf die Anschauungen von Sachs stützte, die in mehreren hier in Betracht kommenden Punkten sich als der Correction bedürftig gezeigt haben. Ein Missgriff war es, auf Grund etlicher methodisch recht unvollkommener und in hohem Grade einseitiger Versuche die volle Uebereinstimmung (»Identität«) des thierischen und pflanzlichen Heliotropismus zu behaupten, wie dies Loeb auch noch in seiner neuesten, diesen Gegenstand behandelnden Publikation (7) thut.

Loeb hatte zunächst behauptet, die seit langem bekannten Bewegungen von Thieren zu einer Lichtquelle hin, oder von einer Lichtquelle weg seien in ihrer Richtung ausschliesslich von der Richtung der erregend wirkenden Lichtstrahlen bedingt, wie es für gewisse frei bewegliche Pflanzenzellen durch Strasburger u. A. festgestellt ist. Diese Angabe hat sich für einen Theil der Fälle bestätigt, für einen anderen Theil nicht.

Methodisch vollkommener und darum in ihrer Deutung klarer als die Versuche von Loeb waren die Untersuchungen von Davenport und Cannon (2) an *Daphnien* (kleinen Krebsen aus der Familie der Entomostraken) und von Elizabeth Towle (14) an der Ostracodenform *Cypridopsis*. Durch eine geschickt gewählte Versuchsanordnung konnten diese Autoren zeigen, dass jene (positiv phototactischen) Thiere sich auf eine Lichtquelle zu bewegen, auch wenn zufolge der getroffenen Vorkehrungen die Intensität des Reizlichtes bei dieser Bewegungsrichtung stetig abnimmt.

Die Resultate sind überzeugend, dürfen aber keineswegs verallgemeinert werden, wie aus älteren Versuchen von Engelmann und Verworn an verschiedenen Protisten, von Oltmanns an *Volvox* ersichtlich ist; hier waren die Intensitätsunterschiede des Reizlichtes für die Bewegungen des untersuchten Organismus entschieden mehr bestimmend, als die Strahlenrichtung[1]). In gleichem Sinne könnte übrigens auch der bekannte Versuch von P. Bert verwerthet werden, bei welchem senkrecht zur Strahlenrichtung des Reizlichtes ein länglicher Glastrog mit Wasser aufgestellt war, in welchem Daphnien schwammen; das Licht war spectral zerlegt, sodass an einem Ende des Troges rothes, am

[1]) Oltmanns nannte daher die betreffenden Reactionen »photometrische« Bewegungen.

anderen violettes Licht einfiel. Es zeigte sich eine Ansammlung der Thiere im Gelb (bei späteren exacteren Versuchen von Lubbock im Grün). Wenn die Thiere gezwungen wären, sich in die Richtung der Lichtstrahlen einzustellen, wären sie immer nur gegen die vordere Glaswand geschwommen, und hätten nicht die Möglichkeit gehabt, in der Längsrichtung des Troges zur hellsten Stelle zu schwimmen.

Ganz ähnliche Versuche hat neuerdings Yerkes (15) angestellt, ebenfalls mit einer Daphnidenart (*Simocephalus*), die in einer schmalen Wasserrinne gehalten wurde, auf die das Licht senkrecht zu ihrer Längsrichtung auffiel und zwar durch ein geeignetes Absorbens (Tuschelösung in prismatischem Trog) von einem zum anderen Ende der Intensität nach successive abgestuft. Bei nicht zu grosser absoluter Helligkeit schwammen nun die Thierchen stets an die Stelle grösster Helligkeit. In directem Sonnenlicht wurde die Vertheilung wieder mehr gleichmässig. War die Rinne spectral beleuchtet, so sammelte sich die überwiegende Mehrzahl im Gelb und Orange.

Yerkes nimmt an, dass hier Phototaxis ausgeschlossen ist und bezeichnet die Reactionsweise der Thiere als »Photopathie« (auf die Nomenclatur komme ich unten zurück). Towle (l. c.) hat gegen Yerkes eingewandt, es könne sich bei jenen Versuchen doch um Phototaxis handeln, indem diejenige Stelle des Troges, die vom hellsten Lichte durchsetzt wird, ihrerseits selbst als Lichtquelle functionirt (durch Reflexion des Lichtes an den Trogwänden und an kleinen Unreinigkeiten im Wasser). Da das Schwimmen in der Richtung auf die eigentliche Lichtquelle durch die Versuchsanordnung ausgeschlossen ist, könnte diese secundäre Lichtquelle im Troge sich ablenkend geltend machen. Das gleiche würde für die Versuche von Bert und Lubbock gelten.

Die Möglichkeit, dass es sich um derartige Vorgänge handelt, ist zuzugeben, doch ist es nicht erwiesen, dass die Dinge wirklich so liegen, wie Towle annimmt. Es ist unbedingt daran festzuhalten, dass ganz wohl die gleichen Thiere, die bei der Davenport-Towle'schen Versuchsanordnung sich als phototactisch erweisen, doch auch einem bestimmten Helligkeitsgrade den Vorzug geben und in ihm zu verweilen suchen. Je nach Umständen kann die eine oder die andere Reactionsweise in den Vordergrund treten. Die vorliegenden Thatsachen gestatten kein abschliessendes Urtheil über die Sachlage.

Dass richtende Wirkung des Lichtes auf eine bestimmte Körperaxe (Phototaxis) neben dem, was Yerkes Photopathie nennt (Bevorzugung eines bestimmten Beleuchtungsgrades), vorkommt, ist zweifellos. So stellen viele der vom Referenten (8) untersuchten, lichtempfindlichen Muscheln ihren Sipho, den einzigen aus dem Sandboden hervorragenden Körpertheil, (positiv) phototactisch in die Richtung der Lichtstrahlen ein, das Thier im ganzen aber ist (negativ) »photopathisch« ohne Rücksicht auf die Strahlenrichtung. Aehnlicher Beispiele giebt es viele.

Bei anderen Thieren endlich ist die Phototaxis kaum angedeutet, oder fehlt auch ganz, und trotzdem bewegen sich die Thiere zur Lichtquelle hin oder von ihr weg. Vom Regenwurm ist das seit langem bekannt, Graber hat eine Reihe weiterer Fälle mitgetheilt. Auch Loeb fand ein derartiges Verhalten bei Planarien, die, vom Licht bestrahlt, unruhig waren und sich erst beruhigten, wenn sie an eine beschattete Stelle ihres Behältnisses gekommen waren. Loeb bezeichnet solche Thiere als »unterschiedsempfindlich« im Gegensatz zu den phototactischen Geschöpfen.

Parker und Burnett (11) haben mit Planarien eingehende Versuche gemacht und speciell verglichen, wie sich Exemplare mit und solche ohne Augen verhalten. Wie zu erwarten, reagirten die letzteren weniger prompt auf Licht. Die Augen sind die wichtigsten, aber nicht einzigen lichtempfindlichen Sinnesorgane dieser Würmer. An einigen Krebsen (*Pycnogoniden*) konnte Cole (1) zeigen, dass die (positive) Phototaxis nur durch die Stielaugen vermittelt wird.

Loeb hatte von vornherein Werth auf die verschieden starke Reizwirkung der Lichtstrahlen verschiedener Wellenlänge gelegt, da er hierin eine vollkommene Identität der thierischen und pflanzlichen Reactionen sah. Er stellte den Satz auf: die stärker brechbaren Strahlen wirken stärker phototactisch, als die schwächer brechbaren. Der Satz, der auch in Loeb's neuester Publikation (7) nicht widerrufen ist, ist in dieser Form durchaus unzutreffend. Weder für Pflanzen noch für Thiere trifft er zu. Für Pflanzen ist bekanntlich die Curve der heliotropischen Reizwerthe im Spectrum schon complicirter gestaltet, als sie Loeb voraussetzte; dass die Curven der Reizwerthe für irgend ein phototactisches Thier mit jenen der heliotropischen Pflanzen zusammenfalle, oder auch nur ähnlich sei, ist nicht bewiesen. Wir kennen überhaupt für kein Thier die Vertheilung der phototactischen Reizwerthe im Spectrum. Referent hat kürzlich in einem Vortrage (9) näher ausgeführt, an welchen erheblichen Mängeln die bisherigen Versuche über die »Farbenempfindlichkeit« der Thiere leiden; weder bringen sie die Frage zur Entscheidung, ob irgendwelche Thiere Farbensinn, d. h. qualitatives Farbenunterscheidungsvermögen besitzen, noch geben sie ein Bild von den quantitativen Reizbar-

keitsverhältnissen, speciell von den Beziehungen zwischen Wellenlänge des Reizlichtes und der Intensität seiner phototactischen Reizwirkung.

Wo wir etwas über die Vertheilung der Reizwerthe im Spectrum wissen, wie bei den Daphniden durch die älteren Untersuchungen von P. Bert, Lubbock und die neueren von Yerkes (5), bei Amöben durch Harrington und Leaming (3), handelt es sich nicht um Phototaxis, sondern nach der Terminologie von Yerkes um »Photopathie«, vielleicht um Loeb's »Unterschiedsempfindlichkeit«. Sicher ist, dass bei den Daphnien das Maximum der Anhäufung weder am einen noch am anderen Ende des Spectrums liegt, sondern in der Gegend des Gelb (Bert), Gelbgrün (Lubbock) oder Orangegelb (Yerkes). Es ist sehr wahrscheinlich, dass für sehr viele lichtempfindliche Thiere das Maximum der Reizwirkung im Gelbgrün liegt, dass sie mit anderen Worten lichtempfindliche Substanzen besitzen, die dem Sehpurpur der Wirbelthieraugen ähnlich sind. Loeb's Angabe, dass die Reactionen hinter einer blauen Glasscheibe oder Flüssigkeit im Allgemeinen stärker ausfallen als hinter rothem Glas, ist hiermit sehr wohl vereinbar, da die blauen Lichtfilter auch das Grün reichlich durchlassen. Jedenfalls beweisen seine Versuche keineswegs, dass das Maximum im Blau oder Violett liegt.

Erwähnt möge noch werden, dass Yerkes (l. c.) versucht hat, zu entscheiden, ob die Ansammlung der Daphnien im Orange auf einer Bevorzugung der Farbe, also qualitativer Unterscheidung der Lichtstrahlen beruht, oder ob die Thiere nur das Maximum der Helligkeit aufsuchen, also quantitativ unterscheiden. Er entscheidet sich in letzterem Sinne, doch beweisen die Versuche nicht, was sie beweisen sollen, sie leiden an den gleichen principiellen Fehlern, die Referent in seinem obengenannten Vortrage (9) namhaft gemacht hat.

Auch die Untersuchungen von Harrington und Leaming über die Reaction von Amöben auf verschiedenfarbiges Licht sind für theoretische Folgerungen unbrauchbar, da die Methodik eine durchaus ungenügende ist. Das einzig verwerthbare Resultat besteht darin, dass die im rothen Licht sich ungestört vollziehende Protoplasmaströmung durch Lichter grösserer Brechbarkeit gehemmt wird. Genauere Abstufung ist nicht möglich.

Ueber das eigentliche Wesen, den Mechanismus der Phototaxis bei Thieren, ist so gut wie nichts bekannt. Loeb hat Erklärungsversuche unternommen, von denen aber dem Referenten nichts weiter stichhaltig erscheint, als was eigentlich selbstverständlich ist, dass nämlich die phototactischen Einstellungen durch ungleich starke Contractionen der Muskeln beider Körperhälften zu Stande kommen. Wenn Loeb aber weiterhin die phototactischen Erscheinungen mit den galvanotactischen parallelisirt, so kann das nur irreführend wirken. Die galvanischen Stromfäden durchdringen ohne Weiteres den thierischen Organismus, und für ihren physiologischen Angriff an diesem oder jenem Muskel oder Nerven kommen ganz andere Momente in Betracht, als für den Angriff der Lichtreizung. Das Licht wirkt, wenigstens soweit bis jetzt bekannt ist, fast ausschliesslich durch Vermittelung von Sinnesorganen, also auf dem Wege des Reflexes; die Sinnesorgane können sich als eigentliche Augen in kleiner oder grösserer Zahl darstellen, oder, wie Hesse (4) neuerdings nachgewiesen hat, in Gestalt über den ganzen Körper zerstreuter Lichtsinneszellen auftreten (so beim Regenwurm und beim *Amphioxus*). In allen diesen Fällen ist das Centralnervensystem als Vermittler der Erregung zwischen Lichtsinnesorgan und reagirenden Muskeln unentbehrlich. Phototactische Reactionen, bei denen das Licht direct die Muskeln reizte, sind nicht bekannt. Es verdient das besonders hervorgehoben zu werden, weil nach Loeb's Darstellung der mit den Thatsachen nicht genügend Bekannte leicht zu gegentheiliger Meinung kommen könnte. Das nicht recht verständliche Bestreben Loeb's, den Unterschied zwischen Thier und Pflanze in den Reizbarkeitsverhältnissen möglichst zu verwischen und in vielen Fällen das Centralnervensystem als etwas nahezu Ueberflüssiges hinzustellen, hat neben anderen bedenklichen Consequenzen auch die, dass Loeb bei seinen Erörterungen über den Mechanismus phototactischer Reactionen in einem Augenblick von Wirkung des Lichtes durch Vermittelung der Augen spricht, im nächsten Augenblick aber sich so ausdrückt, als ob das Licht direct »spannungändernd« einwirkt, wie ein electrischer Strom. Dafür fehlt jeder thatsächliche Anhalt[1]).

Die gesammten phototactischen Reactionen

[1]) Auch hinsichtlich des Mechanismus der phototropischen Krümmungsbewegungen bei festsitzenden Thieren (wie den Röhrenwürmern *Spirographis*, *Serpula* u. a., und gewissen Hydroidpolypen) muss die Loeb'sche Darstellung irreführend wirken; Loeb spricht wiederholt davon (6), dass die »durchleuchteten« Muskeln auf der stärker belichteten Seite sich contrahirten, bezw. Spannungsänderungen durch den Lichtreiz erführen. Thatsächlich liegt kein Anhalt für directe Muskelreizung in diesen Fällen vor, sondern es ist bei weitem wahrscheinlicher, dass die Lichtsinnesorgane am Kopfe und den Kiemenfäden jener Würmer die Erregung durch Vermittelung des Nervensystems auf die Muskeln übertragen. Sogar bei Pflanzen kennt man ja Fälle, in denen zweifellos der Ort der Perception des Lichtreizes und der Ort der reactiven Krümmungsbewegung räumlich getrennt sind.

stellen sich überhaupt bei unbefangener Betrachtung als sehr complicirt heraus und es fehlt noch sehr viel dazu, dass wir sie auch nur einigermaasen verständen. Schwer verständlich sind vor allem die Erscheinungen von Umkehrung der Phototaxis, wie sie Loeb in einigen Fällen beobachtet hat, und wie sie neuerdings mehrfach genauer studirt worden sind, so von Holmes (5) bei Amphipoden. Die verschiedensten Umstände können die Taxis beeinflussen, eventuell umkehren, z. B. Temperaturänderungen, Verminderung oder Erhöhung der Seewasserconcentration, Fäulniss des Wassers etc. Holmes fand, dass gewisse Land-Asseln, die auf dem Lande positiv phototropisch sind, negativ werden, wenn sie ins Wasser geworfen werden.

Für manche Thiere scheint auch eine Art Optimum der Lichtintensität zu existiren, oberhalb und unterhalb dessen die Energie der Reactionen nachlässt, so fand Yerkes die »photopathischen« Reactionen seiner Daphniden bei Tageslicht stärker als bei Lampenlicht, bei directem Sonnenlicht aber wieder undeutlicher. Loeb und Groom haben angegeben, dass gewisse Thiere (Larven von *Balanus*) bei schwachem Licht positiv phototactisch sind, bei starkem negativ; dass es sich in diesen Fällen um wirkliche Phototaxis handelt, und nicht um eine der anderen Arten von Lichtwirkung, geht aus den Versuchen nicht mit Sicherheit hervor, da bei der primitiven Versuchsanordnung die Wirkungsbedingungen des Lichtreizes nicht eindeutig bestimmt sind.

Aehnliches berichtet übrigens neuerdings Holmes (l. c.) von seinen phototactisch reagirenden Asseln, die nach einem Aufenthalt im dunkeln Raume negativ phototactisch waren, durch Einwirkung von Licht aber bald positiv wurden, und zwar um so schneller, je heller das umstimmende Licht war. So klarliegende Fälle, wie sie Oltmanns bei *Phycomyceten* fand (10), die sich bei geringer Lichtintensität positiv, bei hoher negativ phototrop, bei einer gewissen mittleren Intensität indifferent verhalten, sind bei Thieren meines Wissens bis jetzt noch nicht bekannt.

Ich möchte schliesslich nicht unterlassen, auf eine vortreffliche Arbeit neuesten Datums von Rothert (13) wenigstens theilweise einzugehen, da sie Anlass zur Besprechung einiger principiell wichtigen Punkte bietet. Von Interesse ist zunächst der Nachweis von Phototaxis bei einem vollkommen farblosen Organismus (*Bodo* aus der Familie der Flagellaten). Der Hinweis auf derartige (übrigens bekanntlich nicht vereinzelt dastehende) Fälle erscheint nothwendig, da es immer noch Zoologen giebt, die den Pigmentflecken (»Augenflecken«) von Protozoen und Metazoen eine entscheidende Bedeutung für die Lichtperception zuschreiben.

Der Hauptgrund aber, aus welchem ich die Rothert'sche Abhandlung hier anführe, obgleich sie sich nur mit den Belichtungsreactionen von Pflanzenzellen beschäftigt, liegt in dem Versuche einer klareren Begriffsbestimmung der verschiedenen Reactionsarten und bestimmten Nomenclaturvorschlägen. Ohne die Anschauungen Rothert's hier im einzelnen zu recapituliren (wozu der Raum fehlt), möchte ich nur meine Stellungnahme zu den dort angeregten Fragen vom Standpunkte des vergleichenden Physiologen hier kurz präcisiren.

Als allgemein angenommen erachte ich (bei den vergleichenden Physiologen) die Unterscheidung von Phototropismus und Phototaxis; ersterer ist definirt als die Eigenschaft festsitzender Organismen oder bestimmter Organe, sich durch Krümmungsbewegungen, Drehungen am Orte oder durch Wachsthumsvorgänge mit einer bestimmten Axe in einer bestimmten Stellung zur Richtung der auftreffenden Lichtstrahlen einzustellen. Phototaxis ist die Eigenschaft mit eigener Locomotionsfähigkeit begabter Organismen, eine bestimmte Körperaxe in eine bestimmte Stellung zur Richtung der auffallenden Lichtstrahlen einzustellen [1]), und demnach, wenn aus irgend einer Ursache active Locomotion eintritt, diese in einer bestimmten Richtung zur Richtung der Lichtstrahlen auszuführen. Phototropismus und Phototaxis heissen positiv, wenn das Kopfende der Körperlängsaxe der Lichtquelle zugekehrt wird, im umgekehrten Falle negativ, transversal würde eine Phototaxis heissen, bei der die Körperlängsaxe senkrecht zur Strahlenrichtung gestellt wird (bei Thieren nicht nachgewiesen).

Eine Nothwendigkeit, die Ausdrücke positive und negative Ph. mit Rothert (12, 13) durch die Bezeichnungen »Prosphototaxis« und Apophototaxis« zu ersetzen, scheint mir nicht vorzuliegen. Auch die ersteren Ausdrücke sind klar bestimmt und kaum »schwerfälliger« als die Rothert'schen; das ist jedoch nebensächlich, wichtiger scheint mir folgendes: Halten wir an der oben gegebenen Definition von Phototaxis fest, so werden wir es nicht zweckmässig finden können, wenn Rothert neben seiner »strophischen Phototaxis« (die der oben angegebenen Definition von Phototaxis entspricht) noch eine »apobatische Phototaxis« annimmt, die sich darin

[1]) Nur Loeb nennt diese Reactionsweise noch »Heliotropismus«, um möglichst die »Identität« mit den Reactionen der Pflanzen hervortreten zu lassen. Bekanntlich haben aber die Botaniker selbst den Ausdruck »Phototaxis« im obengenannten Sinne längst im Gebrauch, den Ausdruck »Heliotropismus« dagegen nur für festsitzende Organismen.

äussern soll, dass die betreffenden Organismen in der Ruhe oder während ihrer Progressivbewegung von einem Helligkeitswechsel betroffen, eine mehr oder weniger plötzliche Rückzugsbewegung ausführen, deren Zweck es wäre, sie nach einem Orte zurückzubringen, wo noch der vorherige Helligkeitsgrad herrscht. Solche Fälle kommen thatsächlich häufig vor. Rothert erwähnt beispielsweise die bekannte »Schreckbewegung« des *Bacterium photometricum* Engelmann's bei plötzlicher Verdunkelung. Im Thierreich finden sich zahlreiche ähnliche Beispiele. Das ist aber alles keine Phototaxis, das Licht wirkt hier nicht als Richtungsreiz. Wenn der helle Fleck im Präparat eine Ansammlung der Purpurbacterien bedingt, so kommt das nicht von einer anziehenden oder richtenden Wirkung des Lichtes, sondern die Organismen kommen in die helle Stelle zufällig hinein und können nicht wieder heraus, weil sie empfindlich für den Unterschied von hell und dunkel sind, der an der Grenze des hellen Bezirkes vorhanden ist. Solche Geschöpfe sollte man logischer Weise »unterschiedsempfindlich« nennen.

Dasselbe gilt für einen Röhrenwurm, der bei plötzlicher Beschattung in seine Röhre zurückfährt, für eine Muschel, die in gleichem Falle in ihre Sandhöhle zurückzuckt, für *Amphioxus*, der bei positiver Helligkeitsschwankung in den Sand zurückzuckt. Das ist alles keine Phototaxis, die Bewegungsrichtung ist unabhängig von der Richtung der Lichtstrahlen und allein dictirt von der Structur des Thierkörpers (Anordnung der Muskeln, Stellung der Röhre etc.).

Diese Unterschiedsempfindlichkeit kann mit Phototaxis und Phototropismus verknüpft sein; aus leicht verständlichen Zweckmässigkeitsgründen ist dies sogar häufig der Fall. Der unterschiedsempfindliche Röhrenwurm oder die Muschel kehrt ihren mit den feinsten Lichtsinnesorganen ausgestatteten Körpertheil (Kiemenkranz bezw. Sipho) stets der Lichtquelle zu und ist so am sichersten in der Lage, bei Annäherung eines Feindes (der als schattenwerfender Gegenstand erscheint) sich vermöge ihrer Unterschiedsempfindlichkeit in ihr schützendes Haus zurückzuziehen.

Der Begriff Unterschiedsempfindlichkeit, wie ich ihn hier fasse, deckt sich mit dem Rothert'schen der apobatischen Phototaxis, scheint mir aber zutreffender, weil man die Begriffe Taxis und Tropismus nun eben einmal mit den Richtungsreizen im engeren Sinne in Beziehung bringt, in den letztbesprochenen Fällen aber die Bewegung von und zu der Lichtquelle etwas secundäres, gewissermaassen zufälliges ist.

Die gleichen Ueberlegungen lassen sich übrigens mutatis mutandis ohne weiteres auf die anderen Reizarten (Chemotaxis etc.) übertragen.

Eine dritte, häufig verwirklichte Möglichkeit der Reaction auf Licht, ebenfalls mit den beiden anderen häufig zusammen vorkommend, ist die Photokinesis, die Eigenschaft eines Organismus, durch Einwirkung von Licht zu Bewegungen, speciell Ortsbewegungen veranlasst zu werden, oder umgekehrt durch Licht zur Einstellung von im Dunkeln vorhandenen Bewegungen veranlasst zu werden. Die Begriffe sind scharf zu trennen: Es wirkt hier nicht die Helligkeitsschwankung, sondern die Einwirkung von Licht, oder das Fehlen solcher wirkt auf längere Zeit als Dauerreiz auf den Erregungszustand. Die Strahlenrichtung bleibt ganz ausser Betracht. Die Beispiele photokinetischer Thiere sind zahlreich: Gewisse Muscheln sind unruhig und machen die wildesten Bewegungen, so lange sie im Hellen sind, das Dunkel beruhigt sofort die Lokomotion (z. B. wenn das Thier sich in den Sand eingraben kann); aber jetzt zeigt sich sofort die Tendenz, den Sipho ins Licht zu bringen; erst wenn der Körper im Dunkeln, der Sipho einigermaassen im Hellen ist, wird das Thier ganz ruhig. Derartige Thiere können dann, wie oben gesagt, zugleich phototactisch und unterschiedsempfindlich sein, doch lassen sich die drei Reactionsweisen genau trennen.

Auch bei den Planarien und Regenwürmern, die Loeb unterschiedsempfindlich nennt, scheint mir weit mehr der Ausdruck photokinetisch am Platze zu sein.

Diese Bemerkungen können natürlich meine Anschauungen und Vorschläge nur in den gröbsten Umrissen zum Ausdruck bringen. Ich muss darauf verzichten, hier ins Einzelne zu gehen und beispielsweise zu erörtern, welche Art von Reizbarkeit bei den von Yerkes »photopathisch« genannten Thieren vorliegt, was mir, wie oben gesagt, nicht ohne Weiteres klar erscheint. Jedenfalls ist der Ausdruck Photopathie entbehrlich, man kommt mit den vier Bezeichnungen Phototropismus, Phototaxis, Photokinesis und Unterschiedsempfindlichkeit vollkommen aus.

Ich möchte glauben, dass diese Vorschläge, die im Wesentlichen nur eine Auslese aus dem von anderen Autoren Gebotenen darstellen, auch für den Pflanzenphysiologen ebensowohl wie für den Thierphysiologen annehmbar sind und vor der Rothert-schen Definition doch gewisse Vorzüge haben, wenngleich dieser Autor consequenter und mit bestimmteren Begriffen vorgegangen ist, als das bisher meistens (wenigstens von zoophysiologischer Seite) geschehen ist.

Litteratur.

(Nur nach 1895 erschienene und im Text citirte Arbeiten sind in diesem Verzeichniss aufgeführt.)

1. Cole, Leon J., Notes on the habits of pycnogonids. Biological Bulletin (Boston). Vol. II. Nr. 5. 1901.
2. Davenport, C. B., and Cannon, W. B., On the determination of the direction and rate of movement of organisms by light. Journ. of physiol. Vol. XXI. 1897.
3. Harrington, R., and Leaming, E.. The reaction of Amoeba to lights of different colours. Americ. journ. of physiol. Vol. III. 190 .
4. Hesse, R., Untersuchungen über die Organe der Lichtempfindung bei niederen Thieren. I. Die Organe der Lichtempfindung bei den Lumbriciden. Zeitschr. f. wiss. Zoologie. Bd. LXI. 1896.
—— II. Die Sehorgane des Amphioxus. Ebenda. Bd. LXIII. 1898.
5. Holmes, S. J., Phototaxis in the Amphipoda. Americ. journ. of physiol. Vol. V. 1901.
6. Loeb, J., Zur Theorie der physiologischen Licht- und Schwerkraftwirkungen. Arch. f. d. ges. Physiologie. Bd. 66. 1897.
7. —— Einleitung in die vergleichende Gehirnphysiologie und vergleichende Psychologie. Mit besonderer Berücksichtigung der wirbellosen Thiere. Leipzig 1899.
8. Nagel, W. A., Der Lichtsinn augenloser Thiere. Eine biologische Studie. Jena 1896.
9. —— Der Farbensinn der Thiere. Ein Vortrag. Wiesbaden 1901.
10. Oltmanns, F., Ueber positiven und negativen Heliotropismus. Flora oder allg. bot. Ztg. 1897.
11. Parker, G. H., and Burnett, F. L., The reactions of planarians, with and without eyes, to light. Americ. journ. of physiol. Vol. IV. 1900.
12. Rothert, W., Ueber Heliotropismus. Beiträge zur Biologie der Pflanzen, herausgeg. v. F. Cohn. Bd. VII. 1896.
13. —— Beobachtungen und Betrachtungen über tactische Reizerscheinungen. Flora oder allg. bot. Zeitung. 1901.
14. Towle, Elizabeth, A study in the Heliotropism of Cypridopsis. Americ. journ. of physiol. Vol. III. 1900.
15. Yerkes, R. M., Reaction of Entomostraka to stimulation by light. Ebenda.

Allen, Charles E., On the Origin and Nature of the Middle Lamella.

(Bot. Gazette. 1901. **32.** 1—35.)

Wie der Verf. richtig hervorhebt, gebührt dem rein anatomisch-topographischen Terminus »Mittellamelle« für die in Frage stehende Zellhautschichte entschieden der Vorzug vor dem neuerdings von Mangin wieder aufgebrachten Namen »Intercellularsubstanz« oder Kittsubstanz. Wenn auch, wie die bekannten Untersuchungen Mangin's gezeigt haben, die chemische Beschaffenheit dieser Wandschichten in der Regel eine eigenthümlich geartete ist, so spricht doch nichts dafür, dass der Mittellamelle irgend eine Bedeutung für eine feste Verbindung oder Verkittung der Gewebszellen zukommt. Die Arbeit Allen's wurde in der Absicht unternommen, die mikrochemischen Untersuchungen Mangin's durch entwickelungsgeschichtliche Studien zu ergänzen. Die angewendeten Methoden sind dieselben, welche Mangin mit Erfolg eingeführt hat: nach Vorbehandlung mit salzsaurem Alcohol Färbung mit Rutheniumroth, Methylenblau u. a. Farbstoffen. Dass die Mittellamelle entwickelungsgeschichtlich nicht einfach dem primär bei der Zelltheilung entstandenem Septum entspricht, wurde zuerst von Treub (1878) constatirt und in den letzten Jahren von Strasburger (1898) und Timberlake (1900) bestätigt. Es spaltet sich vielmehr die primäre Zellplatte in zwei Lagen, zwischen welchen dann eine mittlere Wandschichte ausgebildet wird. Mit dieser Thatsache, dass die Mittellamelle ihren Ursprung auf zwei Lagen zurückführen lässt, bringt Allen die Erscheinung in Zusammenhang, dass sich bei der Entstehung von Intercellularräumen die Mittellamelle stets in der Mitte spaltet. Was die von Dippel im Cambium und den jüngsten Xylem- und Phloëmlagen beschriebene »Zwischensubstanz« betrifft, so stimmt sie im mikrochemischen Verhalten wohl im Wesentlichen mit den Mittellamellarschichten überein, färbt sich aber schwächer mit Rutheniumroth. Allen betont auch die geringe Wahrscheinlichkeit der Ansicht Dippels, dass sich die Zwischensubstanz von den Membranen der Cambiummutterzellen ableite.

Die Mittellamelle besteht aber nicht etwa allein aus jenem Wandmaterial, welches in den ersten Entwickelungsstadien der Wand gebildet und abgelagert wurde; sie ist vielmehr in andauernden Veränderungen begriffen. Dies zeigen die oft namhaften Verdickungen der Mittellamellen an den Wandstellen, woselbst drei bis vier Zellen an einander stossen, ihr oft beträchtlicher Querdurchmesser bei älteren Geweben, und nicht zum Wenigsten die häufig hochgradigen chemischen Veränderungen, welche im Laufe des Vegetationsprocesses in den Mittellamellen von verschiedenen Geweben vor sich gehen. Hierher gehört die von Mangin angegebene Verwandlung von Pectinsäure in unlösliches Calciumpectat, die z. B. bei *Tilia* festzustellende Verkorkung der Mittellamelle in dem Korkgewebe, der Verlust der »Pectinreactionen« bei der Mittellamelle des Sclerenchyms von *Pteris* u. a. Beobachtungen. So lange die Zellen im kräftigen Wachsthum begriffen sind, zeigt die Mittellamelle meist sehr ausgeprägt die Pectinreactionen im Sinne Mangin's, und stoffliche Veränderungen

stellen sich erst später ein. Die Rutheniumrothfärbung tritt bereits mit der ersten Differenzirung des Meristems in den Cambiumzellwänden ein.

So zeigt die Mittellamelle recht complicirte Verhältnisse, die auch in den einzelnen Geweben wieder tiefgreifende Unterschiede zeigen mögen. Derartige Erfahrungen demonstriren sehr deutlich den hochgradigen Einfluss, welchen der Protoplast auf seine Hülle in jedem Zeitpunkte seines Lebens nehmen kann, obgleich es sich in den Zellhautschichten nur um extraplasmatisch abgelagerte Massen handelt. Auch die Bedeutung von Intussusceptionsprocessen wird hierdurch wirksam illustrirt.

Czapek.

Neue Litteratur.

I. Allgemeines.

Constantin, P., et **d'Hubert, E.,** La vie des plantes. (4 fasc.) (1000 fig.). Paris 1901. gr. 8. Fasc. 2 et 3: (p. 193—576.)

Feddersen, A., Hundrede planter, en lille plantelaere (m. 150 Abb.). Kjöbenhavn 1901. 8. 64 p.

II. Bacterien.

Abel, R., Taschenbuch für den bacteriologischen Praktikanten, enthaltend die wichtigsten Detailvorschriften für die bacteriologische Laboratoriumsarbeit. 6. Aufl. Würzburg 1901. 8.

Almquist, E., och **Troili-Petersson, G.,** Microorganismerna i praktska lifvet. Bakteriologiens utveckling och nutidastandpunkt (m. 3 Taf.). Stockholm 1901. 8. 184 p.

Beijerinck, M. W., Ueber oligonitrophile Mikroben (6 Taf.). (Bacteriol. Centralbl. II. **7.** 561—82.)

Besson, A., Précis de technique microbiologique et sérothérapique. Guide pour les travaux du laboratoire (av. 300 fig. noires et col.). Dernière éd. entièrement refondue. Paris 1901. In 8. 700 p.

Canon, Bemerkungen zu der Mittheilung von Dr. Hugo Marx: »Ueber Sporenbildung und Sporenfärbung«. (Bact. Centralbl. I. **29.** 830—33.)

Davis, N. G., Variation of *Bacillus rosaceus metalloides* (Dowdeswell). (Journ. Boston soc. of med. sc. **5.** 384—85.

Kühn, Die Assimilation des freien Stickstoffes durch Bodenbacterien ohne Symbiose mit Leguminosen. (Frühling's landw. Ztg. 1901. p. 2 ff.)

Meyer, A., Notiz über das Verhalten der Sporen und Fetttropfen der Bacterien gegen Eau de Javelle und gegen Chloralhydratlösung. (Bact. Centralbl. I. **29.** 809—10.

Pakes, W. Ch. C., and **Jollymann, W. H.,** The bacterial oxydation of formates by nitrates. (Journ. of the chem. soc. 1901. 459—61.)

Rosenberger, R. C., The lesion in Actinomycosis with a few new stains for the *Actinomyces*. (Journ. of appl. microsc. **8.** 1051—53.)

Rullmann, W., Ueber einen in Erde und Fehlboden vorkommenden sporenbildenden Bacillus. (Bact. Centralbl. I. **29.** 969—75.)

Tarchanoff, M. J., Lumière des bacilles phosphorescents de la mer Baltique. (Compt. rend. **133.** 246—249.)

Vaughan, V. C., and **Cooley, Th. B.,** The bacterial toxins. (Journ. of am. med. assoc. 1901. 479—82.)

III. Pilze.

Butters, K. F., A preliminary list of Minnesota *Xylariaceae*. (Minnesota bot. stud. 2. ser. **5.** 563—69.)

Delacroix, G., Sur une forme conidienne du champignon du black-rot [*Guignardia Bidwellii* (Ellis) Vialla et Ravaz] (av. fig.). Lons-le-Saunier 1901. In 8. 3 p.

Freeman, M. E., A preliminary list of Minnesota *Uredineae*. (Minnesota bot. stud. 2d ser. **5.** 537—61.)

Grüss, J., Ueber Oxydase-Erscheinungen der Hefe III. (Wochenschr. f. Brauerei. **28.** 335—38.)

Lendner, A., Quelques levures du vignoble genevois. (S.-A. Arch. sc. phys. et nat. 4e pér. **9.**)

Lommel, Eine aus Darminhalt gezüchtete Hefeart. (Bact. Centralbl. I. **29.** 972—75.)

Lutz, L., Champignons récoltés en Corse pendant les mois de juin et juillet 1900. Lons-le-Saunier 1901. In 8. 2 p.

Massee, G., Redescriptions of Berkeley's types of Fungi. II (2 pl.). (Journ. Linn. soc. **35.** 90—119.)

Rolland, L., Champignons du golfe Juan (2 pl. en coul.). Lons-le-Saunier 1901. In 8. 6 p.

Thomas, P., Sur la nutrition azotée de la levure. (Compt. rend. **133.** 312—14.)

Wehmer, C., Die Pilzgattung *Aspergillus* in morphologischer, physiologischer und systematischer Beziehung, unter besond. Berücksichtigung der mitteleuropäischen Species (5 [1 farb.] Taf.). (Aus: »Mémoires de la société de physique et d'histoire naturelle de Genève«.) Genève 1901. gr. 4. 159 S.

—— Zum Fehlschlagen der Sporangien bei *Mucor Rouxii*. (Bact. Centralbl. II. **7.** 599—600.)

Yoshinaga, T., On some fungi from Tosa. (The bot. mag. Tokyo. **15.** 94—98.) (Japanisch.)

IV. Algen.

Brand, Ueber einige Verhältnisse des Baues und Wachsthums von *Cladophora* (m. 10 Fig.). (Beih. bot. Centralbl. **10.** 481—521.)

Fanning, M. G., Observations on the Algae of the St. Paul city water. (Minnesota bot. stud. 2d ser. **5.** 609—619.)

Humphrey, H. B., Observations on *Gigartina exasperata* Harv. (Ebenda. 2d ser. **5.** 601—609.)

Karsten, G., Ueber farblose Diatomeen. (Flora. **89.** 404—433.)

Orcutt, C. R., s. unter Systematik.

Penard, E., *Phytelios Loricata* une *Protococcacée* nouvelle (av. 1 grav. dans le texte). (Bull. herb. Boiss. 2e sér. **1.** 677—82.)

Schaffner, J. H., A list of Kansas Desmids. (Ohio naturalist. 1901. Nr. 6.)

Svedelius, N., Studier öfver Östersjons hafsalgflora. (Akad. afhandl. Upsala 1901. 8. 140 p.)

Teodorescu, E. C., Alge. (Publicat. soc. natural. din Romania. Enumeratio de fosile, animale si plante. 1901. Nr. 1.)

V. Moose.

Farmer, J. B., s. unter Zelle.

Lorch, W., Beiträge zur Anatomie und Biologie der Laubmoose. (Flora. **89.** 434—454.)

Radian, S. S., Contributiuni la flora Bryologica a Romaniei. Bucuresci (Publ. soc. nat.) 1901. 8. 8 p.

Stabler, G., *Jungermannia saxicola* Schrad. (The journ. of bot. **39.** 279.)

VI. Zelle.

Allen, Ch. E., On the origin and nature of the middle lamella. (Bot. gaz. **32.** 1—35.)

Charrin, A., et Delamare, G., Hérédité cellulaire. (Compt. rendus. **133.** 69—71.)

Farmer, J. B., The quadripolar spindle in the spore-mother-cell of *Pellia epiphylla*. (Ann. of bot. **15.** 431—33.)

VII. Gewebe.

Cohn, Vergleichend-anatomische Untersuchungen von Blatt und Axe einiger *Genisteen*-Gattungen aus der Subtribus der Crotalarieen Bentham-Hooker. (Beih. bot. Centralbl. **10.** 525—61.)

Preston, C. E., Structural studies on southwestern *Cactaceae* (with 9 fig.). (Bot. gaz. **32.** 35—56.)

VIII. Physiologie.

Baranetzky, J., Ueber die Ursachen, welche die Richtung der Aeste der Baum- und Straucharten bedingen. (Flora. **89.** 138—239.)

Bokorny, Th., Einige Beobachtungen über die Vergährung von Diglycosen und einfachen Glycosen. (Allg. Brauerei- u. Hopfen-Ztg. 1901. 941 ff.)

—— Die Enzyme-Proteïnstoffe aus dem Protoplasma stammend? (Ebenda. 1901. 849—50.)

Grüss, J., s. unter Pilze.

Parkin, J., On a reserve carbohydrate, which produces mannose, from the bulb of *Lilium*. (S.-A. Proc. of Cambridge phil. soc. **11.** II. 139—42.)

Steinbrinck, C., Ueber Auftreten und Wirkungen negativer Flüssigkeitsdrucke in Pflanzenzellen (2 fig.). (Physikal. Zeitschr. II. 493—96.)

Wjasemsky, T. J., Elektrische Erscheinungen bei den Pflanzen. Theil I. (Russisch.) Moskau 1901. 8. 134 p.

Zeynek, R. v., Ueber die Fermente. (Wien, Schrift. Ver. Verbr. nat. Kennt.) 1901. 8. 25 p.

IX. Fortpflanzung und Vererbung.

Charrin, A., et Delamare, G., s. unter Zelle.

Chodat, R., Note sur la variation numérique dans *Orchis Morio*. (Bull. herb. Boiss. 2e sér. **1.** 682—87.)

Delage, Yves, Sur la maturation cytoplasmique et sur le déterminisme de la parthénogenèse expérimentale. (Compt. rend. **133.** 346—49.)

Korschinsky, S., Heterogenesis und Evolution. (Flora. **89.** 240—363.)

Lyon, H. L., Observations on the embryogeny of *Nelumbo*. (Minnesota bot. stud. 2d ser. **5.** 643—55.)

Mendel, Gregor, Versuche über Pflanzenhybriden. (Flora. **89.** 364—403.)

Ogilvy, A. J., Elements of Darwinism: a primer. London 1901. 8. 158 S.

Plate, J., Die Abstammungslehre, nebst einem Brief Ernst Haeckel's und einem Glossarium (m. 8 Abb.). Odenkirchen 1901. 8. 51 S.

X. Oekologie.

Breitenbach, W., Die Biologie im 19. Jahrhundert. Odenkirchen 1901. 8. 31 S.

Rebel, H., Zur Biologie der Blüthen. (Wien, Schrift. Ver. Verbr. nat. Kenntn.) 1901. 8. 27 p.

Taliew, Ueber den Polychroismus der Frühlingspflanzen. (Beih. bot. Centralbl. **10.** 562—64.)

Vogler, P., Ueber die Verbreitungsmittel der schweizerischen Alpenpflanzen. (Flora. **89.** 1—137.)

XI. Systematik und Pflanzengeographie.

Adamovič, L., Die Šibljak-Formation, ein wenig bekanntes Buschwerk der Balkanländer. (Engl. bot. Jahrb. **30.** 1—29.)

Bennett, A., *Potamogeton polygonifolius* in Newfoundland. (Bot. gaz. **32.** 58—60.)

Camus, E. G., Société pour l'étude de la flore Franco-Helvétique, société pour l'étude de la flore française (transformée). (Bull. herb. Boiss. 2e sér. **1.** 653-67.)

Chamberlain, E. B., Preliminary lists of New England plants. VII. *Boraginaceae*. (Rhodora. **3.** 214—16.)

Cockerell, T. D. A., A new *Sphaeralcea*. (Bot. gaz. **32.** 60—61.)

Coincy, A. de, Qu'est-ce que l'»*Echium Wierzbickii*« Haberle? (Bull. herb. Boiss. 2e sér. **1.** 789—93.)

Conwentz, H., Bilder aus der Pflanzenwelt des Kreises Putzig (m. 3 Fig.). (Danzig, Schr. Naturf. Ges. 1901.) kl. 4. 10 S.

Cooke, T., The flora of the presidency of Bombay. Part I. *Ranunculaceae* to *Rutaceae*. Bombay 1901. 8.

Deane, W., Notes on the *Umbelliferae* of New England. (Rhodora. **3.** 209—13.)

Drake del Castillo, E., Sur des espèces végétales nouvelles de Madagascar. (Compt. rendus. **133.** 239—242.)

Eichler et Gradmann, Distribution géographique des *Pulsatilla vulgaris*, *Hepatica triloba*, *Arabis arenosa* etc. dans le Jura souabo-franconien. (Arch. flore jurassienne. **2.** 25—26.)

Fedde, F., Versuch einer Monographie der Gattung *Mahonia* (m. 5 Fig.). (Engl. bot. Jahrb. **30.** 30—133.)

Gürke, M., Eine neue *Mayaca*-Art aus Afrika. (Ebenda. **30.** Beibl. **69.** 1—2.)

Hallier, H., Neue und bemerkenswerthe Pflanzen aus dem malaiisch-papuanischen Inselmeer (m. 4 Taf.). (Bull. herb. Boiss. 2e sér. **1.** 667—77.)

Hansen, Ad., Die Vegetation der ostfriesischen Inseln. Ein Beitrag zur Pflanzen-Geographie, besonders zur Kenntniss der Wirkung des Windes auf die Pflanzenwelt (m. 4 Bildern und 1 Karte). Darmstadt 1901. 86 S.

Hildebrand, Ueber *Cyclamen Pseud-ibericum* nov. spec. (Beih. bot. Centralbl. **10.** 522—29.)

Höck, F., Studien über die geographische Verbreitung der Waldpflanzen Brandenburgs. (S.-A. Abh. bot. Ver. Brandenburg. **48.**)

Krašan, F., Beitrag zur Klärung einiger phytographischer Begriffe. (Engl. bot. Jahrb. **30.** Beibl. **69.** 3—38.)

Kurtz, F., Collectanea ad floram Argentinam. Remarques et observations sur des plantes exotiques ou peu connues de l'Argentine. (Bol. de l'acad. nac. de cienc. en Cordoba. **16.** 224—72.)

Lange, D., Revegetation of Trestle island. (Minnesota bot. stud. 2d ser. **5.** 621—31.)

Léveillé, M. H., Les *Carex* du Japon. (S.-A. Bull. soc. d'agric., sc. et arts de la Sarthe. 1901.)

Loesener, Th., Monographia *Aquifoliacearum*. I (15 Taf.). (Nova acta acad. Leop.-Carol. **78.** 598 p.)

Erste Abtheilung: Original-Abhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 16. des Monats.
Zweite Abtheilung: Besprechungen, Inhaltsangaben etc. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.
Abonnementspreis des completen Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig, Königstrasse 18. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

59. Jahrgang. Nr. 20. 16. October 1901.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. Friedrich Oltmanns.

II. Abtheilung.

Die Redaction übernimmt keine Verpflichtung, unverlangt eingehende Bücher zu besprechen oder zurückzusenden.

Möller, Alfred, Phycomyceten und Ascomyceten. Untersuchungen aus Brasilien. Jena 1901. 8. 319 S. m. 11 z. Th. col. Taf.

Es ist nicht ganz leicht, über ein Buch, welches eine solche Fülle von interessanten Einzelbeobachtungen enthält, wie das vorliegende, ein kurzes und doch vollständiges Referat zu schreiben. Werden doch hier nicht weniger als 72 Arten nach Formgestaltung und Bau beschrieben und zum grossen Theil durch vorzügliche Abbildungen illustrirt. Dazu kommt noch, dass die hier behandelten Phycomyceten und Ascomyceten für den Verfasser, wie er selber sagt, nicht in demselben Sinne Arbeits- und Sammelcentren waren, wie die früher von ihm dargestellten Ameisenpilze, Phalloideen und Protobasidiomyceten, sondern es mehr dem Zufall überlassen blieb, was zur genauern Untersuchung vorgenommen wurde. Es ist infolgedessen diese Bearbeitung gegenüber jenen naturgemäss eine etwas weniger einheitliche. Im Mittelpunkt derselben steht aber doch eine Pilzgruppe, welche systematischer und vollständiger durchgearbeitet wurde als die übrigen, nämlich die Hypocreaceen, deren Kenntniss und Verständniss durch den Verf. ganz ausserordentlich gefördert worden sind. Wir stellen daher diese Gruppe voran.

Es ergeben sich bei den Hypocreaceen in ganz analoger Weise wie für die Protobasidiomyceten eine Anzahl von Parallelreihen, innerhalb deren ein Ansteigen von einfacheren zu höher gegliederten Formen festgestellt werden kann. Diese Reihen entsprechen im Ganzen den von Saccardo auf die Sporenbeschaffenheit gegründeten Familien. Verf. hält nämlich die Beschaffenheit der Ascussporen für ein sehr altes und bei der Beurtheilung der Verwandtschaftsverhältnisse an erster Stelle zu berücksichtigendes Merkmal. Die niedersten Formen dieser Reihen nun sind stromalos, die höheren haben ein mehr und mehr entwickeltes Stroma, ebenso sieht man auch die Conidienbildungen fortschreiten von einfachen Conidienträgern zu Conidienlagern und Conidienfruchtkörpern. Specieller herausgegriffen seien hier die folgenden Reihen:

Dimerosporae. Eine Reihe vom Verf. neu aufgefundener Arten vermittelt in der Gattung *Hypocrea* zwischen den einfachsten Species und der mit aufrechtem Stroma versehenen *H. alutacea.* Ebenso bilden die Nectriaceen eine Serie, welche mit stromalosen *Nectria*arten (z. B. *N. Euterpes* n. sp.) beginnt und emporsteigt bis zu *Corallomyces*, von welchem uns Möller eine Species mit sehr hochgegliedertem Stroma vorführt in *Corallomyces Iatrophae* n. sp. Vor allem aber bildet einen Höhepunkt der Nectriaceen die vom Verf. entdeckte, merkwürdige Gattung *Mycocitrus* mit kugeligem, oft faustgrossem Stroma, an dem sich successive mehrere Schichten von Perithecien bilden können.

Phragmosporae. Stromalos ist hier *Berkelella* als Parallelform zu *Hypomyces* in der vorigen Reihe, *Calonectria* ist Parallelform zu *Nectria, Stilbonectria* hat wie *Sphaerostilbe* bestimmt geformte, Stilbumartige Conidienfruchtkörper. Aber auch eine *Mycocitrus* völlig entsprechende Form hat Verf. entdeckt in *Peloronectria vinosa.*

Dictyosporae. Auch hier findet man wieder eine Form mit Stilbumartigen Conidienfrüchten, nämlich *Stilbonectria.* Parallelform zu *Mycocitrus* und *Peloronectria* ist die von Hennings beschriebene *Shiraia.*

Scolecosporae. Diese durch fadenförmig lange Sporen ausgezeichneten Hypocreaceen bilden eine sehr natürliche Verwandtschaftsgruppe. Für sie hat Möller ein ganz besonders reiches Untersuchungsmaterial zusammengebracht und er ist in der Lage, an der Hand desselben auch die bisherige Gattungsabgrenzung besser zu präcisiren, als dies bisher der Fall war. Von *Oomyces* ausgehend, gelangen wir durch *Hypocrella* zu den wunderbaren, hochinteressanten Gestalten, welche uns in den beiden Gattungen *Mycomalus* und *Ascopolyporus* vorgeführt werden. Das Stroma des letzteren (speciell des *A. polyporoides*) hat ganz die Form eines *Polyporus*fruchtkörpers, welcher an der Unterseite statt der Porenschicht eine Lage von dichtstehenden Perithecien trägt; bei *Mycomalus* dagegen ist das Stroma kugelig und ist an seiner Gürtelzone von Perithecien bedeckt. — Nach anderer Richtung schliesst sich an *Hypocrella* die bekannte Gattung *Epichloë* mit ihrem scheidenförmig an Grashalmen festsitzenden Stroma; während nun hier das Stroma gleichmässig mit Perithecien besetzt ist, sind bei *Ophiodotis* unter sonst gleichen Verhältnissen einzelne Längsstreifen verdickt und diese allein erscheinen fertil. Weiterhin werden diese fertilen Partien bei *Balansia* formbestimmter, als gestielte Köpfchen oder Scheiben ausgebildet, die sich jedoch in ihrer Beschaffenheit vom übrigen Stroma nicht wesentlich unterscheiden. In *Claviceps balansioides* führt uns Verf. sodann ein höchst interessantes Bindeglied zwischen *Balansia* und *Claviceps* vor Augen. Diese Art besitzt kein ächtes Sclerotium, es werden vielmehr wie beim Stroma von *Balansia* die Blüthen und Blüthentheile der Nährpflanze von einem Pilzgeflecht umschlossen; dieses Geflecht ist nicht selbstständig geformt wie das Mutterkorn, es besitzt aber doch eine schwarze Aussenrinde und macht ein Ruhestadium durch, auch sind die daraus hervorgehenden Perithecienköpfe in Beschaffenheit und Farbe von ihm abweichend. »Die Trennung des Stroma in einen sterilen und einen fertilen Theil, welche bei *Epichloë* noch fehlt, bei *Ophiodotis* sich andeutet, bei *Balansia* zu bestimmter Form der fertilen Theile führt, wird bei *Claviceps* eine ganz scharfe: jeder der beiden Theile verfolgt nun eine eigene, seinen besonderen Aufgaben entsprechende Entwickelungsrichtung: das sclerotische Stroma umgiebt sich mit fester Rinde für die Ruheperiode, das sporentragende Köpfchen wächst schnell auf zartem, hellgefärbtem Stielchen zu relativ bedeutender Höhe und sinkt nach der Sporenentleerung mit dem Stiele zusammen.« — Eine aufsteigende Reihe von Formen der *Scolecosporae* bildet endlich *Cordyceps*, von welchem Möller nicht weniger als 18 Arten bei Blumenau fand. Die einfachsten Formen dieser Gattung bilden ausserhalb des Insects kein Stroma, die höchsten haben ein aufrechtes Stroma mit eingesenkten Perithecien, an denen bei *C. Volkiana* auch Conidien gebildet werden.

Die Zahl der vom Verf. aus den übrigen Ascomycetengruppen untersuchten Vertreter ist eine viel geringere: aus den Perisporiaceen (warum nicht die von Schröter begründete sehr natürliche Gruppe der Plectascineen acceptiren?) ist es eine *Penicilliopsis*, aus den Sphaeriaceen eine Reihe von Xylarieen, z. Th. Vertreter neuer Gattungen. Dabei ist hervorzuheben, dass dieselben in Bezug auf Ascusfrucht und in Bezug auf Conidienbildungen analoge ansteigende Reihen aufweisen wie die Hypocreaceen.

Schliesslich kommen auch einige Discomyceten zur Besprechung.

Unter den Phycomyceten fand Möller bei Blumenau meist Arten, die aus Europa und N. Amerika bereits bekannt sind, so u. A. *Basidiobolus ranarum*, für welchen Punkt für Punkt Eidam's Beobachtungen bestätigt werden konnten, dabei werden besonders auch die nahen Beziehungen dieses Pilzes zu *Monoblepharis* hervorgehoben. Besonderes Interesse beansprucht die Gattung *Choanephora* (*Ch. americana* n. sp.), weil dieselbe einzig unter allen Pilzen, die man kennt, »an ein und demselben Einzelwesen nebeneinander vorkommend alle Fruchtformentypen aufweist, die bei Pilzen überhaupt bestehen«, nämlich die als geschlechtlich betrachtete Zygospore, die Gemmen oder Chlamydosporen, die Sporangien als Vorläufer der Ascen und die Conidien als Vorläufer der Basidiosporen.

Anschliessend hieran weist Verf. darauf hin, dass alle seine Beobachtungen sich dem Grundplan des Brefeld'schen Systems auf das Natürlichste anschliessen und unterordnen, so seine Richtigkeit immer mehr und mehr erweisend; speciell nimmt er Stellung gegenüber den Publikationen, die in neuerer Zeit ganz besonders gegen den Grundgedanken der Brefeld'schen Arbeiten, die Ungeschlechtlichkeit der höheren Pilze, gerichtet worden sind, insbesondere von Harper und Dangeard.

Ed. Fischer.

Baur, E., Die Anlage und Entwickelung einiger Flechtenapothecien.

(Flora. 1901. **88.** 319—332. 2 Taf.)

Verf. untersuchte die ersten Anfänge der Apothecienbildung bei verschiedenen Flechtenarten, ohne seine Hoffnung, ein günstiges Object zu finden, welches den Nachweis der vermutheten Befruchtung in aller Vollständigkeit liefern könnte, in Erfüllung gehen zu sehen.

Parmelia Acetabulum führt die Carpogone in Gruppen vereinigt, die bereits bei schwacher Vergrösserung erkannt werden können. So günstig dieser Umstand für die Untersuchung ist, so wird er doch wieder wett gemacht durch die Thatsache, dass unverhältnissmässig viel mehr Carpogone angelegt werden, als Apothecien zur Entwickelung gelangen; nach Angaben des Verf. kommen etwa auf 500 Carpogongruppen höchstens 30 Apothecien!

Die Ascogonzellen sind dünnwandig, einkernig und reich an Protoplasma; sie unterscheiden sich dadurch leicht von den dickwandigen, englumigen, vegetativen Zellen und gehen ohne scharfe Grenze in die aus drei bis sechs Zellen bestehenden Trichogyne über, deren Spitzen 10—15 μ über die Thallusoberfläche emporragen.

Bei *Pertusaria communis* fand Verf. die ersten Apothecienanlagen meist in den Randtheilen des Thallus und konnte, entgegen den Angaben von Krabbe, in den Hyphenknäueln zweierlei Hyphenelemente, Ascogone und Hüllhyphen unterscheiden. Die Trichogyne ragen nur eben über die Thallusoberfläche hervor und scheinen von sehr kurzer Lebensdauer zu sein.

Krabbe's Beobachtungen über die Bildung secundärer Apothecien durch Aussprossungen der älteren werden vom Verf. bestätigt und als Reaction auf das starke Dickenwachsthum des Thallus aufgefasst. Die Apothecien würden sonst immer tiefer in den Thallus eingesenkt werden und hier degeneriren müssen. Statt dessen wachsen aber die ascogenen Hyphen »an der einen Seitenwand des Apotheciums ein Stück nach oben, während sie rückwärtig absterben, breiten sie sich nach oben zu einem neuen Hypothecium aus, es entsteht also über dem alten Apothecium ein neues«.

Ausserdem wurden untersucht *Anaptychia ciliaris*, *Physcia alba*; beide stimmen mit *Physcia pulverulenta* überein. Um den bisher allein auf Apothecienanlage hin genauer bekannt gewordenen Discolichenen einen Vertreter der Pyrenolichenen gegenüberstellen zu können, wandte Verf. sich an *Pyrenula nitida*. Auch hier liessen sich die ascogenen Hyphen auf typische Carpogone zurückführen, die mit 5—10 μ hervorstehenden und die Rindenschicht durchsetzenden Trichogynen versehen waren.

Das sind im Wesentlichen die gemachten Beobachtungen. Verf. geht dann noch kurz auf die Sexualitätsfrage ein und betont sehr richtig, dass das Fehlschlagen so zahlreicher Carpogone z. B. bei *Collema* und *Parmelia* kaum anders erklärt werden könne, als dass eben zur Weiterentwickelung ein von aussen kommender Reiz nothwendig sei, wie ihn die Befruchtung liefert.

Die Hoffnung, durch solche Hinweise Gegner der Sexualtheorie zu Anhängern machen zu können, ist vielleicht allzu optimistisch, doch wird auch hier einmal ein Weg gefunden werden, die Lücken des Beweises auszufüllen, wie es Harper bei einigen Pilzen gelungen ist.

Das Verdienst Harper's, das Mikrotom zur Lösung strittiger und schwieriger Fragen in die Mycologie eingeführt zu haben, kann durch Bemerkungen über die »Paraffinschabe des Mikrotoms« [1]) und ähnliche »auf der gleichen Höhe der Wissenschaftlichkeit« stehende Aeusserungen ebensowenig aus der Welt geschafft werden, wie seine damit erhaltenen Resultate durch infolge unzureichender Arbeitsmethode ergebnisslos gebliebene Untersuchungen widerlegt werden können. Somit dürfte die weitere Entwickelung der Frage füglich der Zukunft überlassen bleiben, wenn nicht ungenaue Darstellung der Thatsachen Berichtigung erforderte.

In seinem neuen Werke »Phycomyceten und Ascomyceten« behauptet A. Möller[2]), dass Dangeard »den sicheren Nachweis« geführt habe, »dass Harper's Angaben falsch sind«.

Nun kann man ja über die »unbedingte Ueberlegenheit« der einen Seite und »die oberflächliche Mittheilung« der anderen sehr verschiedener Ansicht sein, von einem »sicheren Nachweis« darf aber doch nur dann gesprochen werden, wenn die Methode der Nachuntersuchung mindestens ebenso einwandsfrei ist, wie die Nachzuuntersuchende es war. Direct unrichtig ist ferner Möller's Behauptung, dass Harper[3]) in seiner Erwiderung auf Dangeard »nichts Thatsächliches« vorgebracht habe. Ist denn die Verwahrung gegen die Beweiskraft einer veralteten Methode, die bereits so hervorragenden Beobachtern wie de Bary die Klarlegung des Sachverhaltes unmöglich gemacht hatte, »nichts Thatsächliches«?

Endlich spricht Möller wiederholt über »die zwei von Harper jetzt gegebenen Bilder, welche . . . nicht genügen können, um die klaren, auf Hunderten von sicheren Beobachtungen aufgebauten Anschauungen Brefeld's irgendwie zu erschüttern«. Wo sagt denn Harper, dass diese zwei Abbildungen sein ganzes Beweismaterial darstellen?

Dass durch solche Darstellungen ein oberflächlicher Leser irregeführt werden muss, zeigt ein in Engler's Jahrb. XXX. II. Litteraturber. S. 39 ver-

[1]) O. Brefeld, Ueber die geschlechtlichen und ungeschlechtlichen Fruchtformen bei den copulirenden Pilzen. Jahresber. d. schles. Ges. f. vaterl. Cultur. Zool. bot. Section. 13. Dec. 1900.

[2]) A. Möller, Phycomyceten und Ascomyceten. Jena 1901. S. 47 f.

[3]) R. A. Harper, Sexual reproduction in *Pyronema* confluens and the morphology of the ascocarp. Ann. of botany. XIV. 1900. 330—331.

öffentlichtes Referat von G. Lindau. Hier steht schlankweg »Auch die Harper'schen Untersuchungen sind unrichtig in Bezug auf den wichtigsten Punkt, die offene Communication zwischen den beiden Geschlechtszellen«. In diesen Worten findet man jedenfalls mehr den Wunsch des Autors, denn etwas Thatsächliches referirt.

G. Karsten.

Bitter, Georg, Ueber die Variabilität einiger Laubflechten und über den Einfluss äusserer Bedingungen auf ihr Wachsthum.

(Pringsh. Jahrb. **34.** 421—492. 7 Taf. 9 Textfig.)

Da die Flechten zum Experimentiren nicht geeignet sind, so musste zur Lösung der gestellten Probleme die vergleichende Betrachtung derselben Form unter den verschiedenen, äusseren Bedingungen, wie wir sie in der freien Natur antreffen, herangezogen werden.

Der Stoff der Arbeit ist auf neun Kapitel vertheilt.

Das I. Kapitel behandelt das Verhalten einiger Laubflechten je nach der verschiedenen Orientirung des Substrates zum Horizont.

Bei verschiedenen Parmeliaceen (*P. physodes, vittata, tubulosa* und *obscurata*) erzeugt ein horizontales Substrat, kreisrunde Thalli mit radiär angeordneten und dicht zusammenschliessenden Lappen. Häufig findet ein Ineinandergreifen der seitlichen Sprosse statt. Die Soralbildung ist, wenn vorhanden, auf ältere, ventral gelegene Seitenlappen beschränkt, während die Endlappen nie sorediös aufbrechen. Auf verticalem Substrat dagegen fehlt der radial symmetrische Bau des Thallus. Dieser wächst hauptsächlich nach oben und nach den Seiten zu. Nach unten zu dagegen erfährt er eine Hemmung infolge reichlicher Soredienbildung, die sowohl an End- als auch Seitenlappen stattfindet.

Bei *Nephromium laevigatum* erzeugt der Thallus auf horizontalem Substrat zahlreiche Sorale, aber keine Apothecien. Auf verticalem Substrat dagegen erzeugt der Thallus im unteren Theile zahlreiche Apothecien und keine Sorale.

Das II. Kapitel behandelt die Bedingungen des Ueberganges vom vegetativen Wachsthum zur Soralbildung.

Eine Hemmung im vegetativen Wachsthum begünstigt häufig die Ausbildung der Sorale. Eine solche Hemmung findet dann oft statt, wenn den betreffenden Thalluslappen der nöthige Stützpunkt in Form einer Unterlage fehlt (*Parmelia physodes, tubulosa, Physcia tenella, ascendens, Ramalina obtusata.*)

Das III. Kapitel behandelt das Wechselverhältniss zwischen Apothecien und Soredienerzeugung je nach den äusseren Bedingungen.

Feuchte, meist auch schattige Standorte begünstigen die Soredienbildung. Luftige, trockene und sonnige Standorte dagegen begünstigen die Ausbildung von Apothecien (*Parmelia vittata, Nephromium laevigatum, Roccella*).

Das IV. Kapitel behandelt die Einwirkung äusserer Bedingungen auf das Wachsthum und die Form der Sorale.

Je grösser der Feuchtigkeitsgehalt eines Standortes, um so üppiger ist die Entwickelung der Sorale. Die ursprüngliche Soralfläche kann auf verschiedenartige Weise (z. B. dendritische Zerschlitzung) eine Vergrösserung erfahren (*Parmelia physodes, vittata, Menegazzia terebrata*).

Das V. Kapitel behandelt die Bedingungen isidienähnlicher Sprossungen bei *P. physodes* und *P. tubulosa.*

Die Entwickelung isidienartiger Sprossungen wird begünstigt durch stärkere Feuchtigkeit des Standortes (z. B. reichliche Niederschläge, feuchte Seeluft) sowie durch Hemmung im Wachsthum der seitlichen Thalluslappen, was auf glattem, unbewachsenem Substrat an exponirten Lokalitäten stattfindet.

Das VI. Kapitel handelt über die Einwirkung der Beleuchtungsintensität auf die Farbe des Thallus und auf seine Gestalt.

a. Einfluss der Beleuchtungsintensität auf die Thallusfarbe in den Alpen: *P. tubulosa, vittata, obscurata* und *farinacea* var. *obscurascens* erscheinen in hohen Gebirgen an sonnenreichen Stellen dunkler gefärbt, während sie an wenig intensiv beleuchteten Orten aschgrau oder graugrün sind.

b. Einfluss stark schattiger Standorte auf das Wachsthum der Thalluszweige von *Parmelia physodes* und *Evernia furfuracea*: die Schattenformen beider zeichnen sich durch sehr schmale Aeste, sowie durch loses Zusammenschliessen der Lappen am Thallusrande aus.

Das VII. Kapitel behandelt die Felderung der Assimilationsflächen verschiedener Lichenen durch gonidienlose Partien und ihre Beeinflussung durch die Standortsverhältnisse.

Die Felderung des Thallus rührt bei gewissen Parmeliaceen daher, dass nur unter den hellen, dünnen und stärker Licht durchlässigen Partien der Rinde Algen angetroffen werden, während die

dunkel gefärbten Theile des Thallus eine dicke Rinde besitzen, unter denen die Gonidien fehlen. Je höher und lichtreicher der Standort ist, um so dunkler ist der Thallus, und um so reichlicher ist die Felderung durch dunkle Bänder.

Das VIII. Kapitel handelt über den Einfluss des Thallus auf die Gestalt späterer Aussprossungen innerhalb seines geschlossenen, centralen Theiles.

Auf einen solchen Einfluss wird die Existenz secundärer, ventral gelagerter und cylindrischer Thallusäste zurückgeführt, wie sie sich mitunter bei *P. physodes* vorfinden.

Das IX. Kapitel handelt über Verschiedenheiten von Individuen derselben Art unter den gleichen äusseren Bedingungen.

Es werden hier eine Reihe abweichender Bildungen besprochen, die nicht auf den verschiedenartigen Einfluss äusserer Bedingungen zurückgeführt werden können. Bitter nimmt daher die Existenz verschiedener Rassen bei gewissen Flechtenspecies an. Bitter's Arbeit bildet einen werthvollen Beitrag zur Biologie der Flechten und kann als Muster für ähnliche Studien hingestellt werden.

H. Glück.

Biffon, R. H., On the biology of Bulgaria polymorpha Wett.

(Ann. of bot. 1901. 15. 119—134. 1 Taf.)

Verf. folgte Schritt für Schritt dem ganzen Entwickelungsgang von *Bulgaria polymorpha*; aus der Spore sah er das Mycel sich entwickeln, an welchem Conidien nur bei schwächerer Ernährung hervorgingen; dann inficirte er Stücke von gesundem Eichenholz und beobachtete im Einzelnen die Einwirkung des Mycels auf die Zellmembranen; schliesslich verfolgte er auch die Entwickelung der Ascusfrüchte, mit Ausnahme der ersten Anlage der ascusbildenden Hyphen, deren Untersuchung sich technische Schwierigkeiten entgegen stellten.

Von besonderem Interesse sind Verf. sorgfältige Beobachtungen über die Holzzersetzung, deren Ergebniss sich dahin resümirt, dass in den sämmtlichen Zellmembranen der Holzelemente das »Lignin« aufgelöst und wahrscheinlich zersetzt wird, während Cellulose zurückbleibt. Die Mittellamelle hingegen wird aufgelöst.

Hervorgehoben sei hier auch die vom Verf. ausgesprochene Auffassung der Ascusfrucht: er vergleicht nämlich die letztere mit einem Pyrenomycetenstroma, wobei die Gallertgeflechtpartien, die zwischen den dunkleren Adern liegen, den einzelnen Perithecien entsprechen würden. Durch die starke Entwickelung gallertigen Geflechtes wären dann die Asci und Paraphysen aus dem Perithecium herausgerückt zur Bildung eines zusammenhängenden Lagers über denselben.

Ed. Fischer.

Neger, F. W., Beiträge zur Biologie der Erysipheen.

(Flora. 1901. 88. 333—370. 2 Taf.)

Bekanntlich machen die Perithecien der Erysipheen vor Reifung und Entleerung ihrer Sporen eine Ruhepause von mehreren Monaten durch. Bei vielen Arten werden sie während dieser Zeit vom Substrate abgelöst und weiterverbreitet. Verf. vorliegender Untersuchung findet nun, dass diese Ablösung mit bestimmten Bauverhältnissen der Perithecienwand in Beziehung gebracht werden kann:

Bei *Podosphaera*, *Trichocladia* (s. unten), *Microsphaera* und einem Theil der Arten von *Uncinula* (Sect. *Microsphaeroidea* des Verf.) besteht die obere Hälfte der Perithecienwand aus engen, sehr dickwandigen Zellen, die untere Hälfte dagegen aus zartwandigen Zellen. Infolge davon wölbt sich bei Wasserverlust die Unterseite des Fruchtkörpers einwärts, wodurch die Mycelfäden, mittelst deren derselbe anhaftet, zerrissen und dadurch die Verbindung mit der Unterlage gelöst wird. Bei anderen *Uncinula*arten (Sect. *Eu-Uncinula* des Verf.) ist der Ablösungsvorgang wesentlich derselbe, doch ist der Bau der Peritheciumwand etwas abweichend, es fällt insbesondere das Vorhandensein grösserer Zellen an der Grenze zwischen Ober- und Unterseite auf. Anders liegen die Dinge bei *Phyllactinia*: hier wird die Ablösung der Perithecien durch die Anhängsel bewirkt. Die Membran des blasigen Basaltheiles der letzteren ist an der Unterseite theilweise unverdickt geblieben, schrumpft daher bei Wasserverlust auf dieser Seite stark zusammen, wodurch das ganze Anhängsel nach unten geklappt und der Fruchtkörper vom Substrate abgehoben wird.

Diejenigen Arten, deren Perithecien infolge dichter Verflechtung der Anhängsel mit dem Mycel sich vom letzteren nicht ablösen (*Sphaerotheca*, *Erysiphe*, wohl auch *Uncinula circinalis*), haben eine ringsum gleichförmig oder unterseits kräftiger entwickelte Perithecienwand, sodass eine concave Einbiegung der letzteren an der Unterseite ausbleibt.

Die besprochenen Bauverhältnisse des Peritheciums werden nebenbei auch für die Systematik verwerthet und führen u. a. den Verf. dazu, die Section *Trichocladia* von *Erysiphe* zu einer selbstständigen Gattung zu erheben.

Ed. Fischer.

Beijerinck, M. W., Ueber oligonitrophile Mikroben.

(Centralbl. f. Bact. u. Parasitenk. II. Abth. 1901. **7.** 561 ff.)

Unter »Oligonitrophilen« versteht Beijerinck solche Organismen, welche bezüglich ihres Bedarfs an gebundenem Stickstoff äusserst geringe Ansprüche an den Nährboden stellen und bei freier Concurrenz mit anderen Mikroorganismen sich in Nährmedien entwickeln, denen absichtlich keine Stickstoffverbindungen zugefügt, denen aber andererseits diese auch nicht bis auf die letzten Spuren genommen sind. Die »Oligonitrophilen« vermögen den freien atmosphärischen Stickstoff zu binden und zu ihrer Ernährung zu verwenden. In der vorliegenden Mittheilung bleibt übrigens Beijerinck den Beweis für diese Thätigkeit seiner »Oligonitrophilen« noch schuldig, verspricht ihn aber für später. Zur Auffindung der »Oligonitrophilen« bedient sich Beijerinck der von Winogradsky mit dem Namen der electiven Cultur, von ihm selbst als »Anhäufungscultur« bezeichneten Methode. Durch entsprechende Abänderungen züchtet er einerseits autotrophe, chlorophyllhaltige, andererseits metatrophe, saprophytische, farblose »Oligonitrophile«, je nachdem er die Culturen im Licht oder im Dunkeln hält unter gleichzeitigem Ausschluss oder Zusatz organischer Nährstoffe. Unter den farblosen Oligonitrophilen unterscheidet er weiter Aërobien und Anaërobien. Zu letzteren rechnet er auch das bekannte *Clostridium Pasteurianum* Winogradsky, bei dessen Isolirung Winogradsky übrigens die grösste Sorgfalt auf Reinigung der Nährmedien von gebundenem Stickstoff verwendet hat.

Von chlorophyllhaltigen Organismen findet Beijerinck einige unbewegliche Cyanophyceen (*Anabaena catenula, Nostoc paludosum* und *sphaericum*) oligonitrophil und dementsprechend fähig zur Assimilation des Luftstickstoffs. Unter den aërobiotischen Bacterien sind zwei Formen oligonitrophil, auf die er das Genus *Azotobacter* gründet. *Azotobacter chroococcum* wurde aus Gartenerde, *A. agilis* aus Delfter Kanalwasser gezüchtet. Ersterer besitzt im beweglichen Zustande eine polare Geissel, letzterer ein polares Geisselbüschel. Der *Azotobacter chroococcum*, also ein Stäbchenbacterium, soll in älteren Culturen Sarcine-Packete bilden. Als organische Nahrung dienten bei den Anhäufungs- und Isolirungsarbeiten Mannit, Galactose etc. und Salze organischer Säuren. In den Anhäufungsversuchen waren den Oligonitrophilen stets beigemengt einige »mesonitrophile« Organismen, während die gewöhnlichen »polynitrophilen« Bacterien von vorn herein fehlen. In den nach Winogradsky angeordneten Anhäufungsversuchen des *Clostridium Pasteurianum* fand Verf. so stets ein mikroaërophiles *Clostridium sphaericum*, in den *Azotobacter*-Anhäufungen in Mannitlösung ein sehr charakteristisches mesoaërophiles *Spirillum*. Auch den *Bacillus radicicola* rechnet Verf. zu diesen Mesonitrophilen, die das Gedeihen der Oligonitrophilen ausserordentlich begünstigen.

Behrens.

Feltgen, Joh., Vorstudien zu einer Pilz-Flora des Grossherzogthums Luxemburg. Systematisches Verzeichniss der bis jetzt im Gebiete gefundenen Pilzarten mit Angabe der Synonymie, der allgemeinen Stand- und der Special-Fundorte, resp. der Nährböden und mit Beschreibung abweichender, resp. neuer, sowie zweifelhafter und kritischer Formen. I. Theil. Ascomycetes. Nachträge II.

(Sep.-Abdr. aus Recueil des Mémoires et des travaux publiés par la Société botanique du Grand-Duché de Luxembourg. Nr. XV. Luxemburg 1901. 8. 4 und 243 S.)

Diese Nachträge zu dem bereits früher in dieser Zeitschrift referirten Pilzverzeichniss von Luxemburg enthalten 272 weitere Arten von Ascomyceten, worunter einige nov. spec., sowie weitere Standorte und ergänzende Bemerkungen zu jenem Verzeichniss. Als werthvoll ist hervorzuheben, dass Verf. in diesem Nachtrag nun auch Beschreibungen der von ihm beobachteten Exemplare giebt.

Ed. Fischer.

Neue Litteratur.

I. Bacterien.

Gerlach und Vogel, Ueber eiweissbildende Bacterien. (Bact. Centralbl. II. **7.** 609—23.)

Guilliermond, A., Recherches histologiques sur la sporulation des Schizosaccharomycètes. (Compt. rend. **133.** 242—44.)

Harrison, F. C., The agglutinating substance. (Bact. Centralbl. I. **30.** 115—18.)

Massart, J., Sur le protoplasme des Schizophytes. Recherches sur les organismes inférieurs. V (6 pl. col.). (S.-A. Mém. couronnées et autres mém. publ. par l'Acad. royale de Belg. 1901. Bruxelles. 8. 40 p.)

Meyer, Arthur, Ueber die Verzweigung der Bacterien. (Bact. Centralbl. I. **30.** 49—60.)

Moreno, J. (Madrid), Eine neue Art von *Ascobacillus*, entdeckt im Wasser des Lozavakanals bei Madrid. (Ebenda. I. **30.** 111—15.)

Müller, P. Th., Ueber Agglutination der Bacterien. (Ebenda. I. **30.** 65—70.)

Nakanishi, K., Ueber den Bau der Bacterien. (Ebenda. I. **30.** 97 ff.)

II. Pilze.

Barendrecht, H. P., Die Agglutination der Hefe. (Bact. Centralbl. II. **7.** 623—27.)

Fischer, E., Einige Bemerkungen über die von Herrn Prof. C. Schröter aus Java mitgebrachten *Phalloideen* (2 Fig.). (Vierteljahrsschr. naturf. Ges. Zürich. **46.** 122—27.)

Lesage, P., Germination des spores de *Penicillium* dans l'air humide. (Compt. rend. **133.** 174—76.)

Montemartini, L., Appunti di ficobiologia (1 tav.). (S.-A. Nuova Notarisia. ser. XII. 1901. 14 p.)

Scalia, G., I funghi della Sicilia orientale e principalmente della regione etnea (seconda serie). (S.-A. Atti acad. Gioenia sc. nat. in Catania. ser. 4a. **14.**)

—— Intorno ad una nuova forma di *Fusicladium dendriticum* (Wallr.) Fuck. (S.-A. Bull. acad. Gioenia sc. nat. in Catania. fasc. 70.)

Went, F. A. F. C., *Monilia sitophila* (Mont.) Sacc., ein technischer Pilz Javas. (Bact. Centralbl. II. **7.** 544 ff.

Wróblewski, A., Ueber den Buchner'schen Hefepresssaft. (Arch. f. prakt. Chem. N. F. **64.** 1—70.)

III. Algen.

Bohlin, K., Utkast till de gröna Algernas och Arkegoniaternas fylogeni (m. einem deutsch. Resumé). Upsala 1901. 8. 43 u. 4 S.

Dalla Torre, K. W. v., und Sarntheim, L. v., Flora der gefürsteten Grafschaft Tirol, des Landes Vorarlberg und des Fürstenthums Liechtenstein. Band II: Die Algen von Tirol, Vorarlberg und Liechtenstein. Innsbruck 1901. gr. 8. 22 u. 210 S.

Saunders, A., A new species of *Alaria*. (Minnesota bot. stud. 2d ser. **5.** 561—63.)

Schuh, R. E., Further notes on *Rhadinocladia*. (Rhodora. **3.** 218—19.)

IV. Flechten.

Hesse, O., Beitrag zur Kenntniss der Flechten und ihrer charakteristischen Bestandtheile. VI. (Journ. f. pract. Chemie. N. F. **63.** 522—54.)

Zahlbruckner, A., Vorarbeiten zu einer Flechtenflora Dalmatiens. (Oesterr. bot. Zeitschr. **51.** 273 ff.)

V. Moose.

Dixon, H. N., Three new varieties of *Hypnum fluitans* L. The journ. of bot. **39.** 275—77.)

Schiffner, V., Neue Untersuchungen über *Calycularia crispula* und *Calycularia birmensis*. (Oesterr. bot. Zeitschr. **51.** 285—90.)

Wheldon, J. A., and Wilson, A., Mosses of West Lancashire. (The journ. of bot. **39.** 294—300.)

VI. Gewebe.

Bargagli-Petrucci, G., Cavità stomatifere del genere *Ficus*. (Nuovo giorn. bot. ital. **8.** 492—98.)

Cannon, W. A., Anatomy of *Phoradendron villosum* 2 pl.). (Bull. Torrey bot. club. July 1901.)

Colozza, A., Nuova contribuzione all' anatomia delle *Alstroemeriee*. (Nuovo giorn. bot. ital. **8.** 477—498.)

Gage, A. T., On the anatomy of the roots of *Phoenix paludosa* Roxb. (3 pl.). (Sc. mem. by medical officers of the army of India. p. XII. 1901. 103—13.)

Grès, L., Contribution à l'étude anatomique et microchimique des Rhamnées (Thèse) (av. fig. et pl.). Coulommiers 1901. 8. 104 S.

Yasuda, A., Preliminary note on the comparative anatomy of *Cucurbitaceae*, wild and cultivated in Japan. The bot. mag. Tokyo. **15.** 88—91.)

VII. Physiologie.

Bourquelot, E., et Hérissey, H., Sur la composition de l'albumen de la graine du *Phoenix canariensis* et sur les phénomènes chimiques qui accompagnent la germination de cette graine. (Journ. de pharm. et de chim. 6e sér. **14.** 193—97.)

Czapek, F., Sur quelques substances aromatiques contenues dans les membranes cellulaires des plantes. (Act. congr. intern. bot. expos. univ. 1901. 14—18.)

Friedenthal, H., Ueber die Stellung der Physiologie innerhalb des Gesammtgebietes der Naturwissenschaften. (Biol. Centralbl. **21.** 497—503).

Hattori, H., Studien über die Einwirkung des Kupfersulfats auf einige Pflanzen (1 pl.). (Journ. of coll. of sc. imp. univers. Tokyo. **15.** 371—94.)

Kraetzer, A., Ueber das Längenwachsthum der Blumenblätter und Früchte (1 Taf.). (Diss.) Würzburg 1901. 8. 50 S.

Kusano, S., Transpiration of evergreen trees in winter (1 pl.). (Journ. of coll. of sc. imp. univers. Tokyo. **15.** 313—66.)

Longo, B., Sul significato del percorso endotropico del tubetto pollinico. (Rendicont. r. accad. dei Lincei Cl. sc. fis. mat. e nat. **10.** 50—53.)

Macdougall, D. T., Practical text-book of plant physiology. London 1901. 8.

Massart, J., Essai de classification des réflexes non nerveux. (S.-A. Ann. inst. Pasteur. 1901. 39 p.)

Němec, B., Die Bedeutung der fibrillären Structuren bei den Pflanzen. (Biol. Centralbl. **21.** 529—38.)

Noll, F., Neue Versuche über das Winden der Schlingpflanzen. (S.-A. Sitzungsber. niederrhein. Ges. für Natur- und Heilk. Bonn 1901. 9 S.)

—— Ueber das Etiolement der Pflanzen. (Ebenda. 1901. 9 S.)

—— Zur Keimungs-Physiologie der *Cucurbitaceen* (3 Textabb.). (Landw. Jahrb. 1901. Ergänzungsbd. **1.** 145—65.)

Saito, K., Ueber das Vorkommen löslicher Stärke (Dextrin) in einigen Pflanzenzellen. (The bot. mag. Tokyo. **15.** 151—55.) (Japanisch.)

Walck, G., Ueber das specifische Gewicht des Zellsaftes und seine Bedeutung. Diss. Würzburg 1901. 8. 34 S.

Wiesner, J., Biologie der Pflanzen. Mit einem Anhang: Die historische Entwickelung der Botanik. 2. Aufl. 1. Liefrg. Wien 1901. 8. 160 S.

VIII. Systematik und Pflanzengeographie.

Baccarini, P., Appunti sulla vegetazione di alcune parti della Sicilia orientale. (Nuovo giorn. bot. ital. **8.** 457—77.)

Cavara, F., La vegetazione della Sardegna meridionale. (Ebenda. **8.** 363—416.)

Day, M. A., Herbaria of New England. (Rhodora. **3.** 219—22.)

Erichsen, F., Brombeeren der Umgegend von Hamburg. (Hamburg, Verhandl. Naturw. Ver.) 1901. 8. 61 S.

Fernald, M. L., Some new spermatophytes from Mexico and Central-America. (Proc. am. acad. of arts and sc. **36.** 491—506.)

Flahault, C., Phytogeographic nomenclature. (Bull. Torrey bot. club. July 1901.)

Gage, A. T., A botanical tour in the South Lushai Hills. (Rec. bot. survay of India. **1.** 331—62.)

Gandoger, Sur le voyage botanique de 1900 en Andalousie de M. Reverchon. (Bull. soc. bot. France. **47.** 422—23.)

Geneau de Lamarlière, Contributions à la flore de la Marne (2. note). (Bull. soc. bot. France. **47.** 415-22.)

Hackel, E., Neue Gräser. (Oesterr. bot. Zeitschr. **51.** 290 ff.)

Hedlund, T., Monographie der Gattung *Sorbus* (mit 36 Textfig.). (Kgl. svensk. vetensk.-akad. handl. **35.** Nr. 1. 147 S.)

Hooker, D. J., *Epidendrum osmanthum*, *Iris Tauri*, *Oxalis dispar*, *Impatiens Thomsoni*, *Arctotis Gumbatoni* (m. je 1 col. Taf.). (Curtis's bot. mag. 3d ser. 681.)

Issler, E., Die Gefässpflanzen der Umgebung Colmars. (Mitthlgn. philom. Ges. Elsass-Lothr. **8.** 263—70.)

Marshall, E. S., Plants of North Scotland, 1900. (The journ. of bot. **39.** 266—75.)

Matsumura, J., Notulae ad plantas Asiaticas Orientales. (The bot. mag. Tokyo. **15.** 85—86.)

—— A new species of *Prunus* from Formosa. (Ebda. **15.** 86—87.)

—— *Tipularia japonica* n. sp. (Ebenda. **15.** 87—88.)

Moore, Spencer le M., Alabastra diversa. — Part VIII. (The journ. of bot. **39.** 257—66.)

—— Some recent addition to the British Museum, *Acanthaceae*. (Ebenda. **39.** 300—55.)

Nelson, A., The brome-grasses of Wyoming. (Wyoming experim. stat. Bull. Nr. 46. 1901.)

Niedenzu, F., De genere *Byrsonima* (pars posterior). (Arb. bot. Inst. kgl. Lyc. Hosianum. I. Braunsberg 1901. gr. 4.)

Orcutt, C. R., Botany of southern California: a check-list of the flowering plants, ferns, marine algae etc. known to occur in San Diego, Riverside, San Bernardino, Orange and Los Angelos Counties, California and North Baja, with notes and descriptions of many species. San Diego, Cal. 1901. 12.

Pantu, Z. G., Plante vasculare. (Publ. soc. natural. din Romania. Enumeratio de fosile animale si planto. 1901. 16—31.)

—— Plante vasculare de la Ciorogirla, linga Bucuresci. (Contribut. la studiul faun., flor. si geol. tarei [din Romania]. Bucurescu 1901.)

—— und **Procopianu-Procopovici**, *Ophrys cornuta* Stev. forma banatica Rchb. (Ebenda. 1901.)

Paulin, Beiträge zur Kenntniss der Vegetations-Verhältnisse Krains. 1. Aufl. Laibach 1901.

Perkins, J., und **Gilg, E.**, *Monimiaceae* (m. 309 Einzelb. in 28 Fig.). 4. Heft (IV. 101) von A. Engler, Das Pflanzenreich. Leipzig 1901. gr. 8. 122 S.

Preuss, P., Expedition nach Central- u. Süd-Amerika. 1899/1900. Berlin 1901.

Procopianu-Procopovici, Enumeratia plantelor vasculare de la Stinca-Stefanesti. (Contrib. la studiul faun., flor. si geol. tarei [din Romania]. Bucuresci 1901.)

Radlkofer, L., Ueber zwei *Connaraceen*. (Bull. herb. Boiss. 2e sér. **1.** 890—92.)

Rehder, A., Note on *Basilima* and *Schizonotus* of Rafinesque. (Bot. gaz. **32.** 56—58.)

Rendle, A. B., A new *Philodendron*. (The journ. of bot. **39.** 277—78.)

Robinson, B. L., Synopsis of the genus *Melampodium*. (Proc. am. acad. of arts and sc. **36.** 455—66.)

—— Synopsis of the genus *Nocca*. (Ebenda. **36.** 467—471.)

—— New species and newly noted synonymy among the spermatophytes of Mexico and Centr. America. (Ebenda. **36.** 471—88.)

Rosen, F., Studien über das natürliche System der Pflanzen. (S.-A. Cohn's Beitr. z. Biol. der Pflanzen. Bd. 8. 86 S.)

Rouy, G., Observations sur le *Spergularia azorica* et sur les formes hybrides des *Saxifraga mutata* L. et *aizoides* L. (Bull. assoc. franc. de bot. **4.** 114—20.)

Schinz, H., Beiträge zur Kenntniss der afrikanischen Flora. (N. F.) XIII. (Bull. herb. Boiss. 2e sér. **1.** 757 ff.)

Schlechter, R., Monographie der *Diseae* (m. 6 Taf.). (Engl. bot. Jahrb. **30.** 134—288.)

Schröter, C., Fortschritte der schweizerischen Floristik im Jahre 1900. (S.-A. Ber. d. schweiz. bot. Ges. Heft 11. 1901.)

Sennen, Fr., Compte rendu des recherches botaniques faites par les frères des écoles chrétiennes de La Nouvelle (Aude) (fig. dans le texte). (Bull. soc. bot. France. **47.** 424—45.)

Skarman, J. A. O., Om *Salix*vegetationen i Klaselfvens floddal. Upsala 1901. 8. 106 p.

Vaccari, L., Flora cacuminale della Valle d'Aosta. (Nuovo giorn. bot. ital. **8.** 416—40.)

Wheeler, W. A., A contribution to the knowledge of the flora of the Red river valley in Minnesota. (Minnesota bot. stud. 2e ser. **5.** 569—601.)

—— Notes on some plants of Isle Royale. (Ebenda. 2d ser. **5.** 619—21.)

Williams, F. N., Un nouveau *Dianthus* du N. O. Himalaya. (Bull. herb. Boiss. 2e sér. **5.** 892—93.)

—— On *Ianthe*, a genus of *Hypoxidaceae*. (The journ. of bot. **39.** 289—94.)

IX. Palaeophytologie.

Koert, V., und **Weber, C.**, Ueber ein neues interglaciales Torflager (1 Abb.). (Jahrb. kgl. preuss. geol. Landesanst. u. Bergakad. Berlin. **20.** 185—94.)

Renault, B., Sur la diversité du travail des bactériacées fossiles (avec fig.). Paris 1901. In 8. 19 p.

Ward, L. F., The petrified forests of Arizona (3 pl.). (Ann. rep. of the board of regents of the Smithsonian Institution, showing the operations etc. of the institution for the year ending june 30, 1899. Washington 1901.)

White, D., Some palaeobotanical aspects of the upper palaeozoic in Nova Scotia. (Repr. from Canad. rec. of sc. vol. 8. Nr. 5.)

X. Teratologie und Pflanzenkrankheiten.

Arthur, J. C., and **Holway, E. W. D.**, Violet rusts of North America. (Minnesota bot. stud. 3d ser. **5.** 631—43.)

Busse, W., Weitere Untersuchungen über die Mafutakrankheit des Sorghumhirse. (Der Tropenpflanzer. **5.** 382—85.)

Hecke, L., Eine Bacteriosis des Kohlrabi. (Vorl. Mitth.) (1 Taf.). (Zeitschr. f. landw. Versuchsw. in Oesterreich. 1901.)

Lecq, H., Notice sur les parasites de l'olivier (1 pl.). Alger 1901. kl. in 8. 13 p.

Ludwig, F., Bemerkung zu Dr. W. Holtz' Arbeit über Baumflüsse. (Bact. Centralbl. II. **7.** 599.)

Erste Abtheilung: Original-Abhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 16. des Monats.
Zweite Abtheilung: Besprechungen, Inhaltsangaben etc. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.
Abonnementspreis des completen Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig, Königstrasse 18. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

59. Jahrgang. Nr. 21. 1. November 1901.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. Friedrich Oltmanns.

II. Abtheilung.

Die Redaction übernimmt keine Verpflichtung, unverlangt eingehende Bücher zu besprechen oder zurückzusenden

Hegler, Robert, Untersuchungen über die Organisation der Phycochromaceenzelle.

(Pringsh. Jahrb. f. wiss. Bot. 1901. **36.** 229—354. 2 Taf. 5 Textfig.)

Die vorliegende Arbeit ist nach dem Tode des Verf. von G. Karsten herausgegeben worden. Letzterer bemerkt, dass Hegler die Resultate seiner Arbeit nach dem Erscheinen der Publication von A. Fischer auf das Sorgfältigste nachgeprüft habe, ohne dass er zu anderen Ergebnissen gelangt sei. Meine letzte Arbeit über die Cyanophyceen konnte Hegler nicht mehr berücksichtigen.

In gesonderten Kapiteln werden die Litteratur des Gegenstandes, die Hautgebilde der Spaltalgen, der Protoplast und die Chromatophorenfrage, Assimilation und Assimilat, die übrigen Einschlüsse des Protoplasten, der Centralkörper und die Kernfrage abgehandelt. — Die Scheiden und die »eigentlichen Zellmembranen« bestehen nach Hegler grösstentheils aus Chitin, die Zellwände der Heterocysten jedoch aus Cellulose.

Der Farbstoff ist im peripheren Plasma nicht diffus vertheilt, sondern an kleine Körperchen gebunden. »Sie erfüllen die periphere Rindenschicht sehr dicht und liegen anscheinend in einem farblosen Protoplasma eingebettet.« »Das Chlorophyll und das Phycocyan ist in ein und demselben Farbkörperchen enthalten.« Die Farbkörperchen »sind zweifellos als die Chromatophoren der blaugrünen Algen zu betrachten«.

Die von Hegler beobachteten Körperchen entsprechen wahrscheinlich den von Hieronymus angegebenen Granis. Auch ich habe an einzelnen Objecten Entsprechendes wahrgenommen[1]: »An einem sehr günstigen Object (lebhaft blaugrün gefärbte Scytonemen) konnte ich eine deutliche Punktirung des peripheren Plasma an der lebenden Zelle feststellen. Gefärbte Körperchen schienen mir einer farblosen Grundmasse eingebettet zu sein.«

Dass die gefärbten Körperchen im peripheren Plasma der Cyanophyceen etwas anderes seien als die Grana Arthur Meyer's, ergiebt sich aus den Mittheilungen Hegler's nicht.

Bei *Oscillaria limosa* konnte Hegler (S. 284) »bei Betrachtung von der Querwand aus einen ziemlich breiten, farblosen Plasmasaum zwischen Centralkörper und der grünen Grana führenden Schicht feststellen, der häufig buchtig oder zackig in diese Schicht vorsprang und in einigen Fällen durch äusserst feine, farblose Plasmastränge mit dem peripheren Hyaloplasma in Verbindung stand«. Aehnlich soll sich *Gloeocapsa* verhalten. Wie mir scheint, haben den vorstehenden Ausführungen Hegler's dieselben Verhältnisse zu Grunde gelegen, welche Fischer und mich[2]) veranlasst haben, eine sehr unregelmässige Abgrenzung des gefärbten Plasmas gegen den Centralkörper zu statuiren, indem wir den »farblosen Plasmasaum« Hegler's zum Centralkörper gerechnet haben. Leider hat Hegler seiner Arbeit keine Zeichnungen beigefügt, welche eine Entscheidung gestatten würden. Aus seinen Photogrammen ist hier nichts zu entnehmen.

Das Vorhandensein einer gegen das von gefärbten Granis durchsetzte Plasma scharf abgegrenzten äusseren Schicht farblosen Plasmas hat Hegler

[1]) E. Zacharias, Ueber die Zellen der Cyanophyceen. Bot. Ztg. 1892. Nr. 38. Vergl. ferner Botan. Ztg. 1893. Nr. 15.

[2]) E. Zacharias, Ueber die Cyanophyceen. S.-A. aus Bd. XVI der Abhandl. aus dem Gebiete d. Naturw. Herausgeg. vom naturw. Verein. Hamburg 1900. p. 13.

ebensowenig mit Sicherheit feststellen können, wie frühere Beobachter[1]).

Man wird also nach wie vor sagen müssen, das Vorkommen von Chromatophoren (welche den bei anderen Pflanzen mit diesem Namen belegten Gebilden gleich zu setzen wären), sei für die Cyanophyceen bisher nicht festgestellt worden.

Als erstes wahrnehmbares Assimilationsproduct der Cyanophyceen bezeichnet Hegler das Glycogen[2]), welches er in der Rindenschicht, nicht im Centralkörper nachweisen konnte. Durch mehrwöchentliche Dunkelcultur konnte das Glycogen zum Schwinden gebracht werden. Nach Belichtung der Culturen trat es dann wieder auf. Der Nachweis des Glycogens durch Hegler erfolgte in wenig zweckdienlicher Weise derart, »dass die Fäden mit Wasser auf dem Objectträger eben zum Kochen erhitzt wurden, dann sofort eine sehr verdünnte Jodlösung (0,7 Jod, 2 Jodkalium, 300 Wasser) zugesetzt wurde«. Die charakteristische Reaction, welche im Verschwinden der Jodfärbung beim Erwärmen und ihrem Wiedererscheinen beim Erkalten des Glycogens besteht, scheint Hegler nicht berücksichtigt zu haben. Uebrigens bemerkt Clautriau[3]) mit Recht: »Mais avant d'admettre l'existence de cet hydrate de carbone chez des plantes pourvues de chromophylles, il est nécessaire d'attendre le résultat d'une étude chimique complète.« Meine Wahrnehmungen über das Vorkommen eines die Jodreaction des Glycogens zeigenden Körpers in Cyanophyceenzellen stimmen mit denjenigen Hegler's nicht überein[4]), insofern ich mehrfach auch im Centralkörper Glycogenreaction beobachtet habe.

Diejenigen Einschlüsse der Cyanophyceenzelle, welche ich anfänglich (Bot. Ztg. 1890) als Körner und Centralsubstanz, später (l. c. 1900) als Cyanophycinkörner (Borzì) und Centralkörner bezeichnet habe, nennt Hegler Eiweisskrystalloide und Schleimvacuolen.

Die Cyanophycinkörner nennt Hegler wegen ihres optischen Verhaltens und deshalb, weil sie an gefärbten Präparaten meist scharf begrenzt und mit wohl erhaltenen Ecken und Kanten versehen sind, Krystalloide. Mir scheinen jedoch die vorliegenden Beobachtungen diese Benennung nicht zu rechtfertigen.

Hinsichtlich der Wirkung chemischer Agentien auf die Cyanophycinkörner bestätigt Hegler im Wesentlichen die Angaben früherer Autoren und fügt diesen noch einige neue Beobachtungen hinzu. Unrichtig ist indessen die Angabe, ich hätte »für $3^0/_{00}$ HCl Aufquellung und Lösung der Körner« behauptet. S. 13 meiner Arbeit (Bot. Ztg. 1890. S.-A.) heisst es für *Oscillaria*: »Die Körner, welche vorzüglich an den Querwänden angeordnet sind, verquellen sofort auf Zusatz von 0,3% iger Salzsäure zu lebenden Fäden. Wurden letztere nach 24-stündiger Einwirkung der Säure in Alcohol gebracht, so konnten die Körner wieder erkannt werden, schienen jedoch durch die Säurewirkung (auch nachdem der Alcohol durch Wasser ersetzt worden war) substanzärmer geworden zu sein. In Essigcarmin wurden sie nunmehr, auch nach 24stündigem Verweilen in der Lösung, nicht gefärbt.« Das entspricht im Wesentlichen dem Befunde Hegler's, nur konnte dieser nach der Säurebehandlung noch eine Färbung mit Essigcarmin bewirken, was auf irgendwelcher Verschiedenheit in der Behandlungsweise der Objecte beruhen mag.

Als Eiweisskörper betrachtet Hegler das Cyanophycin trotz des Versagens der meisten üblichen Eiweissreactionen, wegen seiner Löslichkeit in Pepsin-Salzsäure und Pankreatin, sodann weil »von den Reichl-Mikosch'schen Eiweissreactionen, Zimmtaldehyd und Salicylaldehyd in Verbindung mit halbverdünnter und mit Ferrisulfatlösung versetzter Schwefelsäure ein positives Resultat ergaben«, und weil die »Zacharias'sche Blutlaugensalz-Eisenchloridreaction« eintrat. Endlich werden von Hegler »Quellbarkeit und das intensive Speicherungsvermögen für Jod und Farbstoffe, wie Carmin, S-Fuchsin, Safranin, Orange-G, Eosin« angeführt.

Demgegenüber ist zu bemerken, dass die Blutlaugensalzreaction, wie sie von Hegler ausgeführt wurde (nach Behandlung des Materials mit Formalin-Alcohol bezw. Schwefligsäure-Alcohol), mit der von mir benutzten[1]) Hartig'schen Reaction auf Eiweissstoffe nicht identificirt werden darf. Ferner ist hinsichtlich des Speicherungsvermögens für Jod zu betonen, dass dieses nach meinen, auch von Hegler bestätigten Befunden nur bei der Einwirkung verdünnter Schwefelsäure beobachtet worden ist, ein Umstand, welcher nicht charakteristisch für Eiweissstoffe genannt werden kann.

---

[1]) Vergl. E. Zacharias, Botan. Ztg. 1893. Nr. 15.

[2]) Den Litteraturangaben in meiner Arbeit über die Cyanophyceen 1900. S. 19 l. c. ist noch beizufügen: Errera, Anhäufung und Verbrauch von Glycogen bei Pilzen. (Berichte der deutschen botan. Gesellsch. 1887. S. LXXVII. Anm. 1.)

[3]) Clautriau, Les réserves hydrocarbonées des Thallophytes. (Miscellanées biologiques dédiées au Professeur Alfred Giard à l'occasion du XXV. Anniversaire de la fondation de la Station zoologique de Wimereux. Paris 1899. p. 117.)

[4]) Ueber die Cyanophyceen. 1900. l. c. S. 17, 19, 44, 46.

[1]) E. Zacharias, Ueber Eiweiss, Nuclein und Plastin. Botan. Ztg. 1883.
Hartig, Ueber das Verfahren bei Behandlung des Zellkernes mit Farbstoffen. Bot. Ztg. 1854.

Nach alledem kann die Frage nach der chemischen Beschaffenheit der Cyanophycinkörner nicht als gelöst betrachtet werden. Jedenfalls lag kein Anlass vor, den bisherigen Namen durch die Bezeichnung »Eiweisskrystalloide« zu ersetzen.

Entsprechend meinen Beobachtungen fand Hegler die Cyanophycinkörner ausschliesslich im peripheren Plasma. Ihre Bildung findet »vorzugsweise dort statt, wo eine Anhäufung von Reservestoffen ohne gleichzeitigen Consum zum Zwecke des späteren Verbrauchs eintritt, also bei allen Formen mit Dauerzellen in den jugendlichen oder heranwachsenden Sporen«. »Dagegen findet man bei kräftigem Wachsthum und lebhafter Theilung, wie das zu Anfang der Vegetationsperiode der Fall ist, in den theilenden (sic!) und wachsenden Zellen entweder gar keine Eiweisskrystalloide oder nur einige wenige ganz kleine.« Keimungsversuche mit Sporen führen Hegler zu dem Schluss, »dass höchst wahrscheinlich die Krystalloide bei der Sporenkeimung peptonisirt werden und dem Verbrauch unterliegen«. Ferner fand Hegler, dass in Dunkelculturen die Cyanophycinkörner zum Schwinden gebracht werden, um nach der Belichtung wieder aufzutreten. Die Angaben Hegler's hinsichtlich des Verhaltens der Cyanophycinkörner in den Sporen stehen mit den Angaben früherer Autoren im Einklang[1]). Das Verhalten der Körner bei Belichtung und Verdunkelung bedarf unter Berücksichtigung meiner Angaben (Bot. Ztg. 1890. S.-A. 15 und 1900 l. c. S. 37 etc.) weiterer Prüfung. Zweifelhaft ist die Berechtigung von Hegler's allgemein gehaltenem Ausspruch, dass man bei kräftigem Wachsthum und lebhafter Theilung gar keine oder nur einige wenige ganz kleine Cyanophycinkörner finde. Jedenfalls liegen Beobachtungen vor, welche eine weitere Untersuchung unter besonderer Berücksichtigung des differenten Verhaltens verschiedener Fäden derselben Culturen erforderlich erscheinen lassen[2]). Inwiefern das, was man über Bildung und Verbrauch der Cyanophycinkörner weiss (wie Hegler meint), »eine werthvolle Stütze für die Anschauung von der eiweissähnlichen Natur« derselben ist, erscheint unverständlich. Was die Cyanophycinkörner sind, das lässt sich auf Grund der vorhandenen Kenntnisse einstweilen nicht entscheiden. Dementsprechend habe auch ich mich nicht (wie das aus Hegler's Darstellung, S. 292, zu entnehmen sein würde) für die Kohlehydratnatur der Körner entschieden, sondern lediglich eine Vermuthung geäussert. Wie so viele Autoren unterscheidet Hegler leider nicht scharf zwischen Vermuthung und Behauptung.

[1]) Vergl. E. Zacharias. 1900. l. c. S. 42, 43.
[2]) Vergl. E. Zacharias. 1900. l. c. S. 36.

Diejenigen Zelleinschlüsse, welche ich Centralkörner (1900, S. 27) genannt habe, nennt Hegler Schleimvacuolen[1]) und führt aus, dass diese stets im peripheren Plasma, wenn auch häufig in unmittelbarer Nähe des Centralkörpers lägen (vergl. hingegen meine Angaben 1900. S. 32).

Eingehend erörtert Hegler die Natur der rothen Körnchen Bütschli's und sucht dabei den Nachweis zu führen, dass verschiedenartige Gebilde sich mit Hämatoxylin roth färben können[2]). Hegler's Ausführungen sind indessen nicht geeignet, die einschlägigen Verhältnisse zu klären.

Für die Untersuchung der Beschaffenheit und Theilung des Centralkörpers ist nach Hegler *Anabaena* ein besonders geeignetes Object. Dasselbe wurde mit Schwefligsäure-Alcohol oder mit Formalin-Alcohol fixirt und mit Hämatoxylin in näher beschriebener Weise gefärbt.

Die nicht in Theilung begriffenen, ruhenden Centralkörper zeigten nach H. wenig gefärbte, blass hellblaue Gerüste, denen tief blau oder violett gefärbte Körnchen eingelagert waren. Membran und Nucleolen kommen dem Centralkörper nicht zu. Aus Farbgemischen, z. B. Carbolfuchsin und Methylenblau speichern die Körnchen der Centralkörper den blauen Farbstoff.

Ein mit Hämatoxylin gefärbtes *Anabaena*-Präparat Hegler's, welches mir Herr Prof. Karsten freundlichst zur Verfügung gestellt hat, zeigte mir wohlbekannte Zustände: Schwach gefärbte Centralkörper von unregelmässiger Begrenzung, in einem Theil der Zellen ohne Spur von Körnchen, während in anderen Zellen dunkel violett gefärbte Körnchen in wechselnder Anzahl und Grösse vorkommen, welche in der Peripherie der Centralkörper zu liegen scheinen. Die Kleinheit des Objectes ist hier einer sicheren Entscheidung nicht günstig. Es liegt jedoch nach der Art des Vorkommens der Körner sowie nach ihrem Verhalten gegen Methylenblau zu urtheilen, kein Grund vor, sie für etwas anderes als für Centralkörner zu halten. Dafür spricht auch die Angabe Hegler's (S. 329), dass nach Einwirkung von künstlichem Magensaft der Centralkörper »mitsammt seinen körnigen Bestandtheilen äusserst scharf hervortritt, und den charakteristischen Nucleinglanz zeigt«. Dass die Centralkörner, und zwar nur diese Bestandtheile der untersuchten Cyanophyceenzellen, gegen Magen-

[1]) Wenn Palla seine Schleimkugeln mit meiner Centralsubstanz (Bot. Ztg. 1890 = Centralkörner 1900) identificirt hat, so liegt hier durchaus kein Irrthum vor, wie das von Hegler angenommen wird.

[2]) Hinsichtlich der Einwirkung von Osmiumsäure, welche H. berührt, vergl. meine Angaben 1900. l. c. S. 24, 47.

saft das von Hegler geschilderte Verhalten zeigen, habe ich mehrfach feststellen können[1]).

Namentlich auf Grund seines Verhaltens während der Zelltheilung bezeichnet Hegler den Centralkörper als Zellkern: »Bei der Theilung des Kernes verschmelzen die kleinen Chromatinkörnchen mit einander zu grösseren Verbänden, deren Chromosomennatur an günstigem Untersuchungsmaterial nach Fixiren mit schwefliger Säure und Färbung mittelst der angeführten Methoden durch ihr weiteres Verhalten beim Theilungsprocess festgestellt werden konnte. Der Theilungsprocess geht in der Weise vor sich, dass die Chromosomen senkrecht zur Richtung der späteren Zelltheilungswand auseinanderweichen. Bei dieser Auseinanderbewegung tritt eine streifige, schwach färbbare Verbindungszone in allen Fällen auf, die erst nach vollendeter Zelltheilung eine Rückbildung erfährt« (S. 352).

Von den beschriebenen Dingen ist weder an den Präparaten, noch an den Figuren, noch auch an den Originalphotogrammen Hegler's, welche ich Herrn Prof. Karsten verdanke, etwas zu sehen. Wohl aber kann man sich vorstellen, wie Jemand, der mit vorgefassten Meinungen oder Wünschen an die Betrachtung der kleinen Objecte herantritt, dahin kommen kann, zu glauben, er habe dergleichen gesehen. Thatsächlich liegt nur eine Theilung des Centralkörpers vor, ohne dass in seinem Innern irgendwelche Zustände erkennbar sind, welche sich mit bestimmten Stadien der indirecten Kerntheilung identificiren lassen. Die stark färbbaren Körnchen können auch in Theilung begriffenen Zellen völlig fehlen. Hegler hat in seinen Präparaten nichts anderes vor sich gehabt als frühere Beobachter.

Es liegt keine Veranlassung vor, in der Auffassung von der Organisation der Cyanophyceenzelle auf Grund der Arbeit Hegler's eine Aenderung eintreten zu lassen.

E. Zacharias.

Svedelius, Nils, Studier öfver Östersjöns Hafsalgflora.

(Akademisk Afhandling. Upsala 1901. 140 S. 26 Fig.)

Das hydrographisch gut bekannte Becken der Ostsee bietet namentlich für die Verbreitung der Meeresorganismen mancherlei interessante Verhältnisse und entschädigt dadurch den Forscher für die Einförmigkeit ihrer Arten. Jeder Versuch, unsere floristischen Kenntnisse, die für die schwedische Küste sich bisher hauptsächlich auf die 1869 erschienene Arbeit von Krok stützten und noch sehr lückenhaft sind, zu erweitern und zu vertiefen, verdient daher um so mehr Anerkennung, wenn, wie im vorliegenden Falle, der speciellen, übrigens mit zahlreichen, z. Th. recht ausführlichen Bemerkungen und Figuren ausgestatteten Aufzählung ein allgemeiner Abschnitt vorangeht, der sich mit den äusseren Lebensbedingungen, dem allgemeinen Charakter der Flora, den Algenregionen und Formationen und den pflanzengeographischen Verhältnissen beschäftigt. Der Verf. musste sich hierbei auf die nördliche Küste von Småland und die gegenüberliegende Insel Gotland beschränken.

Der Salzgehalt in diesem Gebiete schwankt an der Oberfläche zwischen 6 und 7‰; die Ostküste von Gotland hat dagegen einen etwas höheren Salzgehalt, da die Isohalinen, im Besondern diejenige, welche das Gebiet mit 6—7‰ von dem mit 7—8‰ scheidet, von der Mitte der Insel Öland zur Südwestecke von Gotland, dann längs der Ostküste dieser Insel und weiterhin in nordöstlicher Richtung nach dem finnischen Meerbusen hinstreicht. Der Grund hierfür liegt in den seit Langem bekannten eigenthümlichen Strömungsverhältnissen der Ostsee, indem die aus dem Kattegat kommende salzreichere Einströmung, später im Wesentlichen nordöstliche Richtung einschlagend, der deutschen und russischen Küste folgt, die weniger salzhaltige Ausströmung dagegen an der schwedischen Küste abwärts geht. Vielleicht unterschätzt Verf. den Einfluss des auch hier sich geltend machenden salzreichen Unterstroms, denn nach den Untersuchungen der Pommerania-Expedition können die Unterschiede des Salzgehalts z. B. an der Mündung der Kieler Föhrde bei 17 m Tiefe schon sehr erheblich sein. — Charakteristisch für das Gebiet ist der starke Wechsel im Salzgehalt, wozu noch besondere locale Einflüsse, z. B. infolge Aussüssung durch Flüsse und dergl. namentlich in den Schären von Småland hinzutreten können.

Auch die Temperatur zeigt starke Schwankungen; das Wasser, das im Winter gefriert, erwärmt sich nicht nur im Sommer bis auf 18° C., sondern es kommen auch, besonders bei Landwinden, in kurzen Zeiträumen starke Temperaturstürze vor. — Ebbe und Fluth fehlen. — Ueber die Wirkungen des Eises liegen keine directen Beobachtungen vor. In der Küstenbeschaffenheit unterscheidet sich die Küste von Småland durch ihre Zerrissenheit und die Auflösung in Schären — es wird eine Innen- und eine Aussenschärenflora unterschieden — von derjenigen Gotlands, dessen Küsten auf lange Strecken hin steil ins Meer fallen.

Die Flora dieses Gebietes, aus der die Cyanophyceen und Diatomeen ausgeschieden sind, zeichnet sich, wie dies für die Ostseeflora im Allgemeinen und für die Flora der westlichen Ostsee im Speciellen schon von anderer Seite nachgewiesen wurde, durch die Häufigkeit verkrüppelter und re-

[1]) Vergl. übrigens E. Zacharias. 1900. l. c. S. 30.

ducirter Formen und durch die reiche Entwickelung der lose auf dem Boden wuchernden Pflanzen aus. Dass gewisse Algen, wie Enteromorphen und Cladophoren, ferner *Pylaiella littoralis* gerade hier sich besonders schön entwickeln und ansehnliche Grösse erreichen können, ändert daran um so weniger, als die Verkümmerung der Arten von Reinke, der zuerst mit Nachdruck auf sie hingewiesen hat, keineswegs für alle Algen in Anspruch genommen wurde. Die durch die veränderten Lebensbedingungen hervorgerufenen Veränderungen besonders des äusseren Thallus werden an einzelnen Beispielen erläutert (Näheres im speciellen Theil).

Bei dem wichtigen Abschnitt über das Auftreten der Fortpflanzungsorgane, ihre Periodicität und über ein- und mehrjährige Arten scheint dem Ref. die im übrigen sorgfältig berücksichtigte Litteratur etwas stiefmütterlich behandelt zu sein.

Vergleicht man die Artenanzahl der Küste von Småland mit derjenigen von Gotland, so ergiebt sich, dass von den 15 Chlorophyceen 9 bei Småland, 15 bei Gotland, von den 20 Fucoideen 14 bei Småland, 20 bei Gotland, von den 16 Florideen 13 bei Småland, 15 bei Gotland wachsen, dass also die Küste von Gotland bedeutend reicher an Arten ist als diejenige von Småland. Dagegen ist der Unterschied zwischen der West- und Ostküste von Gotland kaum nennenswerth. Ein weiterer durch eine Tabelle erläuterter Vergleich des Gebietes mit der Flora der südwestlichen Schären von Finnland und des finnischen Meerbusens zeigt, dass dieses ganze Gebiet einen im Grossen und Ganzen einheitlichen Charakter besitzt und durch seine Artenarmuth von dem Florengebiet der westlichen Ostsee scharf getrennt ist.

In einem besonderen Kapitel beschäftigt sich Verf. mit der Frage nach dem Ursprung der Ostseeflora. Gruppirt man die Arten der Ostsee im engeren Sinne, d. h. der inneren östlichen Ostsee nach ihrer überwiegend südlichen oder nördlichen Verbreitung in atlantische und subarctische Formen, so gehören 35 Arten oder 62,5% zur atlantischen, 17 Arten oder 30,3% zur subarctischen Flora, während 4 Arten oder 7,2% als endemisch bezeichnet werden können. Von den 35 atlantischen Arten sind aber nur 16 nicht aus dem Eismeer bekannt, und berücksichtigt man die endemischen Elemente, so kommt man für die innere Ostsee zu einem Procentsatz von 64 Arten, die entweder ihre Hauptverbreitung im nördlichen Eismeer haben, oder doch dort noch vorkommen. Der viel grössere Artenreichthum, wie ihn z. B. die unter sich ähnlichen Floren der Kieler Bucht und des Christianafjords zeigen, ist vorzugsweise auf die Anwesenheit zahlreicher atlantischer Formen zu schieben, und der ausgeprägt arctische Florencharakter der inneren Ostsee tritt dadurch noch mehr hervor, dass sich unter den als subarctisch bezeichneten Pflanzen 5 Arten finden, die man geneigt sein könnte, zu den arctischen zu rechnen.

Verf. sucht den Grund für diese Erscheinung in den ähnlichen Lebensbedingungen, die in der inneren Ostsee und im nördlichen Eismeere herrschen, dem schwachen und dabei schwankenden Salzgehalt und den grossen Temperaturänderungen des Wassers, und in der geringen Widerstandsfähigkeit der atlantischen Formen diesen äusseren Einflüssen gegenüber. Er exemplificirt dabei hauptsächlich auf das Karische und das Sibirische Eismeer, für die man allerdings eine ziemlich weitgehende Uebereinstimmung mit der inneren Ostsee gelten lassen kann. P. Kuckuck.

Karsten, G., Ueber farblose Diatomeen.

(Flora. 1901. **89.** 404—433. 1 Taf.)

Obgleich die sorgfältigen Untersuchungen von Miquel zu beweisen scheinen, dass als die eigentliche Ursache für die Auxosporenbildung bei den Diatomeen die Verkleinerung bei fortgesetzter Theilung zu betrachten sei, so müssen hier doch, wie schon Pfitzer zugiebt, noch andere Factoren mitspielen. So vermehrte besonders Klebahn die Beispiele, in denen Individuen verschiedener Grösse zur Copulation oder zur Auxosporenbildung schreiten. Karsten selbst führte die asexuelle Auxosporenbildung im Wesentlichen auf die Verkleinerung, die sexuelle auf äussere Factoren, hauptsächlich Licht, Temperatur und Ernährung zurück. Im Verlaufe seiner Untersuchungen kam dann Verf. zu der Fragestellung, »ob saprophytische Ernährung eine asexuelle, autotrophe Lebensweise eine sexuelle Auxosporenbildung begünstigen«. Zur Lösung dieser Frage war es in erster Linie nothwendig, Diatomeen überhaupt einmal unter Ausschluss der Assimilationsthätigkeit zu cultiviren und ihr Verhalten bei autotropher, mixotropher und heterotropher Ernährung zu studiren. Verf. experimentirte vorzugsweise mit *Nitzschia palea.* Als geeignete organische Nährlösungen erwiesen sich Glycerin, Glycocoll und Traubenzucker. Es zeigten sich bei der gewählten und auch bei anderen Arten, die sich für die Aufnahme organischer Nahrung eigneten, sehr bald charakteristische Veränderungen, unter denen zuerst der »Speckglanz« bemerkbar war, ein gleichmässig starker Glanz, der die ganze Zelle erfüllt, in dem aber grössere oder kleinere, ebenfalls fettartige Tropfen hervortreten. Später tritt dann eine langsame Abnahme in der Grösse der Chromatophoren ein, die bei den sich stärker vermehrenden, belichteten Culturen viel rapider war und schliess-

lich bei gleichbleibender Beweglichkeit der Individuen zu einem punktförmigen Chromatophorenrest führte. Ein völliges Verschwinden wurde auch bei 4 Monate anhaltenden Culturen nicht beobachtet. Wurden die Culturen in Knoop'scher Nährlösung oder in Leitungswasser übertragen, so vergrösserten sich die Chromatophoren allmählich, zugleich machte sich in der ersten Zeit ein Rückschlag in der Vermehrungsgeschwindigkeit geltend. Etwas anders verhält sich *Nitzschia palea* in Fäulnissculturen. Hier ist die Vermehrung in den Dunkelculturen stärker, der Speckglanz tritt aber sowohl in den dunkel gehaltenen wie in den belichteten Culturen auf. Hand in Hand damit ging jedoch, schon ehe die Grössenabnahme der Chromatophoren ins Auge fiel, eine rasch fortschreitende Entfärbung der Farbstoffplatten, ohne dass auch hier die Bewegungsfähigkeit der Diatomeen litt. Schliesslich trat bei nur noch geringer Grössenabnahme völlige Entfärbung ein. Bei Uebertragung in Knoop'scher Nährlösung, bezw. in Leitungswasser färbten sich die Leucoplasten wieder lebhaft braun und die Pflanze kehrte zur autotrophen Lebensweise zurück.

Weiterhin experimentirte Verf. in Neapel mit der vollkommen farblosen, aber auch durch starken Glanz ausgezeichneten *Nitzschia putrida*. Alle Versuche, durch Veränderung der Lebensbedingungen Chromatophoren- oder Leucoplastenreste zur Erscheinung zu bringen, blieben resultatlos, obgleich sich die Pflanze in den oben genannten Nährlösungen recht lebhaft vermehrte.

Das Schlusskapitel beschäftigt sich mit der Vermehrungsgeschwindigkeit verschiedener *Nitzschia*-Arten in organischen Nährlösungen. Die verschiedenen Formen reagirten auf Zuführung organischer Nährstoffe ganz verschieden.

Hoffentlich gelingt dem Verf., nachdem ihm die Erfüllung der Vorbedingungen in so erfreulicher Weise geglückt ist, auch die Lösung des eigentlichen Problems und er berichtet uns später über die Bedingungen, durch die man die Diatomeen zur geschlechtlichen oder ungeschlechtlichen Auxosporenbildung zwingen kann.

P. Kuckuck.

Neue Litteratur.

I. Allgemeines.

Driesch, H., Die organischen Regulationen. Vorbereitungen zu einer Theorie des Lebens. Leipzig 1901. gr. 8. 228 S.

Ostwald, W., Ueber die Erklärung von Naturerscheinungen, insbesondere des Lebens. (Biol. Centralbl. **21.** 561—69.)

Reinke, J., Einleitung in die theoretische Biologie (83 Fig.). Berlin 1901. 637 S.

II. Bacterien.

Aschkinass, E., und **Caspari, W.,** Ueber den Einfluss dissociirender Strahlen auf organisirte Substanzen, insbesondere über die bacterienschädigende Wirkung der Becquerel-Strahlen. (Arch. f. d. ges. Physiologie. **86.** 603—19.)

Delacroix, G., s. unter Teratologie u. Pflanzenkrankh.

Hashimoto, S., Zwei neue milchsäurebildende Bacterien. (Hyg. Rundschau. **11.** 821—34.)

Loew, O., Nochmals über die Tabakfermentation. (Bact. Centralbl. II. **7.** 673—80.)

Marx, Zu der Mittheilung über »Sporenfärbung« von Alex Klein. (Bact. Centralbl. I. **30.** 9—10.)

Smith, E. F., The cultural characters of *Pseudomonas Hyacinthi, Ps. campestris, Ps. Phaseoli* and *Ps. Stewarti* — four one-flagellate yellow Bacteria parasitic on plants. (U. S. dep. of agricult. Divis. of veget. physiol. and patholog. Bull. Nr. 28. Washington 1901.)

III. Pilze.

Blumentritt, F., Ueber einen neuen, im Menschen gefundenen *Aspergillus* (*Aspergillus bronchialis* n. sp.) (m. 1 Taf.). (Ber. d. d. bot. Ges. **19.** 442—47.)

Fungi exotici. II. (Bull. miscell. inform. R. gard., Kew 1899. London 1901. 164—85.)

Hennings, P., Fungi Australiae occidentalis I. a cl. Diels et Pritzel collecti. (Beibl. Hedwigia. **40.** [95]—[97].)

—— Aliquot Fungi Africae borealis a cl. Dr. G. Schweinfurth collecti. (Ebenda. **40.** [98]—[101].)

Magnus, P., Mycel und Aufbau des Fruchtkörpers eines neuen *Leptothyrium* (1 Taf.). (Ber. d. d. botan. Ges. **19.** 447—50.)

Massee, G., A revision of the genus *Tilletia* (1 pl.). (Bull. miscell. inform. R. gard., Kew 1899. London 1901. 141—59.)

Meissner, R., Untersuchungen über das physiologische Verhalten der Kahmhefen. (Ber. kgl. Lehranstalt f. Wein-, Obst- und Gartenbau Geisenheim a. Rh. 1900/1901. 98—105.)

Rehm, H., Diagnosen und kritische Bemerkungen zu Rehm: Ascomycetes exsiccatae. Fasc. 28. (Beibl. Hedwigia. **40.** [101]—[106].)

Stevens, F. L., Gametogenesis and fertilization in *Albugo*. (Contr. Hull botanical lab. XXIX.) (with 4 pl.). (Bot. gaz. **32.** 77—99.)

Webster, H., *Boleti* of Alstead, New Hampshire. (Rhodora. **3.** 226—28.)

IV. Algen.

Brunnthaler, J., Die coloniebildenden *Dinobryon*-Arten. (Verh. k. k. zool. bot. Ges. Wien. **51.** 293—306.)

Schmidt, J. (Kopenhagen), Ueber *Richelia intracellularis*, eine neue in Plankton-Diatomeen lebende Alge. (Beibl. Hedwigia. **40.** [112]—[115].)

V. Moose.

Grebe, C., Ein neues *Cynodontium* (*C. laxirete*) und eine neue Varietät (v. *glareola*) von *Webera annotina*. (Beibl. Hedwigia. **40.** [106]—[112].)

Müller, *Scapania Massalongi* C. Müller Frieb. n. sp. und ihre nächsten Verwandten (m. 1 Taf.). (Beih. bot. Centralbl. **11.** 1—5.)

Salmon, E. S., Moss flora of the royal gardens, Kew. (Bull. miscell. inform. R. gard. Kew 1899. London 1901. 7—17.)

VI. Farnpflanzen.

Davenport, G. E., Notes on New England Ferns. (Rhodora. **3.** 223—26.)

Höhlke, Ueber die Harzbehälter und die Harzbildung bei den *Polypodiaceen* und einigen Phanerogamen (m. 3 Taf.). (Beih. bot. Centralblatt. **11.** 8—45.)

Lyon, Fl. M., A study of the sporangia and gametophytes of *Selaginella apus* and *Selaginella rupestris*. (Contr. Hull. bot. lab. XXXI) (m. 5 pl.). (Bot. gaz. **32.** 124—42.)

Metcalf, H., Ferns of Maranocook, Maine. (Rhodora. **3.** 236—37.)

Naumann, F., Farnpflanzen der Umgegend von Gera mit Berücksichtigung des Reussischen Oberlandes (m. 1 Taf.). (Jahresber. Ges. v. Freunden d. Naturw. Gera [Reuss], 1896—99. Gera 1900.)

Robinson, B. L., *Lycopodium clavatum* var. *monostachyon* in northern Maine. (Rhodora. **3.** 237—38.)

VII. Morphologie.

Büsgen, M., Einiges über Gestalt und Wachsthumsweise der Baumwurzeln (5 Fig.). (S.-A. Allg. Forst- und Jagd-Zeitg. Aug.-Sept. 1901.)

Smith, E. S., Aërial runners in *Trientalis americana*. (Rhodora. **3.** 216—18.)

Velenovský, J., Abnormale Blüthen der *Forsythia viridissima* Lindl. (Oesterr. bot. Zeitschr. **51.** 325—28.)

VIII. Physiologie.

Bourquelot, Em., et **Hérissey, H.**, Sur la composition de l'albumen de la graine de *Phoenix canariensis* et sur les phénomènes chimiques qui accompagnent la germination de cette graine. (Compt. rend. **133.** 302—304.)

Genau, K., Physiologisches über die Entwickelung von *Sauromatum guttatum* Schott. (Oesterr. botan. Zeitschr. **51.** 321—25.)

Höhlke, s. unter Farnpflanzen.

Mangin, L., Influence de la raréfaction produite dans la tige sur la formation des thylles gommeuses. Compt. rendus. **133.** 305—307.)

Miani, D., Ueber die Einwirkung von Kupfer auf das Wachsthum lebender Pflanzenzellen. (Vorl. Mitth.) (Ber. d. d. bot. Ges. **19.** 461—64.)

Sahut, F., Sur le greffage des végétaux herbacées. Montpellier 1901. gr. 8. 7 S.

Schneider, A., The probable function of calcium oxalate crystals in plants. (Bot. gaz. **32.** 142—45.)

Schunck, E., The yellow colouring matters accompanying chlorophyll and their spectroscopic relations (2 pl.). (Proc. r. soc. **68.** 474—80.)

Zawodny, Beiträge zur Kenntniss des Blattkohls. Beih. bot. Centralbl. **11.** 46—51.)

IX. Fortpflanzung und Vererbung.

Jurie, A., Sur un cas de déterminisme sexuel produit par la greffe mixte. (Compt. rend. **133.** 445—46.)

Krašan, F., Variété, race, modification. (Act. congr. intern. bot. expos. univers. 1900.)

Miehe, H., *Crapulo intrudens*, ein neuer mariner Flagellat (m. 1 Taf.). (Ber. d. d. bot. Ges. **19.** 434—442.)

Stevens, F. L., s. unter Pilze.

Strasburger, E., Einige Bemerkungen zu der Pollenbildung bei *Asclepias* (m. 1 Taf.). (Ber. d. d. bot. Ges. **19.** 450—61.)

X. Oekologie.

Bray, W. L., The ecological relations of the vegetation of western Texas. (Contr. Hull. bot. lab. XXX) (w. 24 textfig.). (Bot. gaz. **32.** 99—124.)

Johow, F., Zur Bestäubungsbiologie chilenischer Blüthen. II. (S.-A. Verh. deutschwiss. Vereins Santiago [Chile]. **4.** 345—424.)

Robinson, B. L., Self-strangulation in Virginia Creeper. (Rhodora. **3.** 239—40.)

Sahut, F., Les végétaux considérés comme pluviomètres enregistreurs. Montpellier 1901. gr. 8. 16 S.

XI. Systematik und Pflanzengeographie.

Carles, P., L'envahissement des cours d'eau du département de l'Hérault par le *Jussiaea grandiflora* (Michaux) et la fructification de cette espèce en France. (Compt. rend. **133.** 419—20.)

Ferguson, A. M., *Cootons* of the United States. (Missouri bot. garden. **12.** 33—75.)

Fernald, M. L., Trees and shrubs of Cheshire County. (Rhodora. **3.** 232—36.)

—— New stations for *Juncus subtilis*. (Ebenda. **3.** 228—30.)

Flahault, Ch., Les limites supérieures de la végétation forestière et les prairies pseudo-alpines en France (1 pl.). (S.-A. Rev. des eaux et forêts. **50.**)

Flora of British New Guinea. (Bull. misc. inform. R. garden Kew. 1899. London 1901. 95—126.)

Fockeu, H., Flore Lilloise, limitée au périmètre extérieur des glacis. (S.-A. Bull. univers. Lille 1901. 8. 39 S.)

Freyn, J., Plantae Karoanae amuricae et zeaënsae. (Oesterr. bot. Zeitschr. **51.** 350 ff.)

Hackel, E., Neue Gräser. (Oesterr. bot. Zeitschr. **51.** 329—36.)

Harper, R. M., Georgia plants (1 pl.). (Bull. Torrey bot. club. Aug. 1901.)

Janczewski, E. de, Hybrides des groseillers à grappes (3 fig.). (S.-A. Bull. acad. sc. Cracovie cl. sc. math. et nat. 1901. 295—302.)

Jones, L. R., *Lathyrus tuberosus* in Vermont. (Rhodora. **3.** 230—32.)

Koch, W. D. J., Synopsis der deutschen und schweizer Flora. 3. Aufl., hrsgeg. von E. Hallier, fortges. von R. Wohlfahrt. Liefrg. 12. Leipzig 1901.

Koorders, S. H., Bidragen tot de kennis der boomflora van Java. (Naturk. tijdschr. Nederlandsch-Indië. **60.** 229—38.)

—— Notizen über die Phanerogamenflora von Java I. (Notiz mit Abbildung von *Milletia dasyphylla* Boerl.) (Ebenda. **60.** 238—41.)

—— Desgl. II. (Versuch einer Artenaufzählung der Hochgebirgsflora von Tosari und Ngadisari.) (Ebda. 241—81 u. 307—75.)

—— Desgl. III. (Einige Fortschritte der Phanerogamenflora von Java seit 1888.) (Ebenda. **60.** 375—96.)

New Orchids. Decades 23 and 24. (Bull. miscell. inform. R. garden Kew. 1899. London 1901. 126—133.)

Schumann, K., Blühende *Cacteen* (Iconographia Cactacearum). Liefrg. 4. (4 farb. Taf. m. je 1 Bl. Text.) Neudamm 1901.

Seifert, R., Eine merkwürdige Wiesenbildung in der Wüste Atacama in Chile. (Gartenflora. **50.** 483-88.)

XII. Angewandte Botanik.

Busse, W., Ueber die Stammpflanze des Donde-Kautschuks und ihre praktische Bedeutung (m. Abbldg.). (Der Tropenpflanzer. **5.** 403—10.)

Charabot, E., et **Hébert, A.**, Recherches sur le mécanisme de l'éthérification chez les plantes. (Compt. rend. **133.** 390—91.)

Dunstan, W. R., and **Henry, T. A.**, The nature and origin of the poison of *Lotus arabicus*. (Proc. r. soc. **68.** 374—78.)

Geiger, E., Das Bergell. Forstbotanische Monographie (m. Karten u. Abbildgn.). (S.-A. Jahresber. naturf. Ges. Graubünden. Bd. 45. Chur 1901. 8. 119 S.)

Goethe, R., Bericht der kgl. Lehranstalt für Wein-, Obst- und Gartenbau zu Geisenheim a. Rh. 1900/01 (m. 28 Fig.). Wiesbaden 1901. gr. 8. 150 S.

Henning, E., *Phormium tenax*, Neuseeländer Flachs. (Der Tropenpflanzer. **5.** 433—38.)

Heyl, G., Ueber das Vorkommen von Alkaloiden und Saponinen in *Cacteen*. (Arch. d. Pharm. **239.** 451—473.)

Howard, L. O., Smyrna Fig culture in the United States (with 8 pl.). (Yearbook U. S. departm. of agric. 1900. Washington 1901.)

Kobus, J. D., Kiemproeven (m. 1 Taf.). (Med. proefstat. Oost-Java. 3. ser. 29.)

—— Het afsterven van riet in onzen bemestingsproeftuin. (Ebenda. 3. ser. 30.)

Kolbe, H., Gartenfeinde und Gartenfreunde. Die für den Gartenbau schädlichen und nützlichen Lebewesen. Berlin 1901.

Owen, S. A., Camphor (*Cinnamomum Camphora*). (Bull. miscell. inform. R. gard. Kew. 1899. London 1901. 57—67.)

Perrédès, P. E. F., The chemistry of the bark of *Robinia Pseudacacia* Linné (4 pl.). (The Wellcome chem. res. lab. London 1901. Nr. 21.)

Schlitzberger, S., Die Culturgewächse der Heimath mit ihren Freunden und Feinden, in Wort und Bild dargestellt. Serie VI: Kätzchenblüthige Laubhölzer (der ganzen Sammlung Taf. 11 und 12 [2 Farbendrucktafeln]). Leipzig 1901.

Stuhlmann, Studienreise nach Niederländisch und Britisch Indien. (Der Tropenpflanzer. **5.** 410—429.)

Swingle, W. T., The Date Palm and its culture (9 pl.). (Yearbook U. S. departm. of agricult. 1900. Washington 1901.)

Wiesner, J., Die Rohstoffe des Pflanzenreichs. 2. Aufl. Liefrg. 6. (Bd. **2.** 1—60.) Leipzig 1901.

Wolnogorsky, P., Die Pflanzen als Freunde des Menschen. Skizzen und Bilder aus dem Leben der Zuchtpflanzen der Erde und ihrem Verhältniss zum Menschen. Heft 5. Industrie-Gewächse. (Russisch.) Moskau 1901. 8. 142 p.

Zwetsloot, J. H., De Cultur der Bloembollen. Praktische behandeling der voornamste en meest bekende Bolgewassen vor de kamer, den vollen grond etc. (m. 72 Abb.). Zutphen 1901. gr. 8. 8 u. 133 p.

XIII. Teratologie und Pflanzenkrankheiten.

Catta, J. D., et **Maige, A.**, Sur l'apparition du Rot blanc (*Charrinia diplodiella*) en Algérie. (Compt. rend. **133.** 444—45.)

Delacroix, G., Sur une maladie bactérienne de la pomme de terre. (Ebenda. **133.** 417—19.)

De Stefani Perez, D., Contribuzione all' entomocecidiologia della flora sicula. (Nuovo giorn. bot. ital. **8.** 440.)

Eriksson, J., Fortgesetzte Studien über die Hexenbesenbildung bei der gewöhnlichen Berberitze (3 T.). (Cohn's Beitr. zur Biol. d. Pflanzen. 1901. 111—127.)

Géneau de Lamarlière, L., Sur quelques anomalies de la fleur de l'*Hemerocallis fulva* L. (avec fig. dans le texte). (Rev. gén. bot. **13.** 337—52.)

Herget, F., Ueber einige durch *Cystopus candidus* an Cruciferen hervorgerufene Missbildungen, welche in der Umgebung von Steyr gefunden wurden (mit 2 Taf.). (Progr. 1900/1901 der Realschule Steyr. 8. 29 S.)

Massee, G., Cacao disease in Trinidad (1 pl.). (Bull. miscell. inform. R. gard. Kew 1899. London 1901. 1—6.)

—— Plant diseases. I. Tree Root-rot (*Agaricus melleus*) (1 pl.). (Ebenda. 25—27.)

Noll, F., Ueber die merkwürdige Ausbildung einer Hafer-Rispe (1 Taf.). (S.-A. Sitzungsber. d. Niederrh. Ges. f. Natur- u. Heilkunde. Bonn 1901. 3 S.)

Peglion, V., Intorno alla peronospora del frumento, *Sclerospora graminicola* Schroeter. (Atti r. accad. lincei. ser. V. Rend. **10.** 262—65.)

Ray, J., Cultures et formes attenuées des maladies cryptogamiques des végétaux. (Compt. rend. **133.** 308—309.)

XIV. Verschiedenes.

Rapport sur l'herbier de M. Georges Rouy, ancien directeur de l'Académie internationale de géographie botanique. Lons-le-Saunier 1900. In 8. 10 p.

Saint-Lager, Histoire de l'Obrotonum. Signification de la désinence ex de quelques noms des plantes. Paris 1900. 48 p.

Teofrasto, La storia delle piante. Volgarizzata e annotata de F. F. Mancini. Roma 1901. 8. 624 p.

Weise, P., Beiträge zur Geschichte des römischen Weinbaues in Gallien und an der Mosel. Hamburg 1901. gr. 4. 38 p.

Erste Abtheilung: Original-Abhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 16. des Monats.
Zweite Abtheilung: Besprechungen, Inhaltsangaben etc. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.
Abonnementspreis des completen Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig, Königstrasse 18. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

59. Jahrgang. Nr. 22. 16. November 1901.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. Friedrich Oltmanns.

II. Abtheilung.

Die Redaction übernimmt keine Verpflichtung, unverlangt eingehende Bücher zu besprechen oder zurückzusenden.

Kjellman, F. R., Om Floridéslägtet Galaxaura, dess Organografi och Systematik.

(K. sv. vet.-akad. handl. 1900. **33.** 1—110. 20 Taf.)

Die umfangreiche Arbeit, deren Ausgangspunkt die vom Verf. bei der Vegaexpedition an den Küsten Japans zusammengebrachte Sammlung bildete, stützt sich auf sehr reiches Material aus allen Meeresgebieten. Verf. glaubt daher annehmen zu können, dass er die wichtigsten Typen der Gattung, die durch seine Untersuchungen eine der umfangreichsten unter den Florideen wird, kennen gelernt habe. Der äussere Aufbau, die Anatomie und die Fortpflanzungsorgane, besonders die Tetrasporangien geben gute Merkmale ab, um leicht unterscheidbare und wohl charakterisirte Gruppen darauf zu gründen.

Auf den ausführlichen, speciellen Theil kann hier natürlich nicht näher eingegangen werden. Ref. muss gestehen, dass hier gar zu wenig Rücksicht auf die Bequemlichkeit des Lesers genommen ist. Die Behandlung der zahlreichen Arten, die ausser mit lateinischen Diagnosen mit langen lateinischen Auseinandersetzungen, denen weiterhin solche in schwedischer Sprache folgen, ausgestattet sind, leidet an grosser Unübersichtlichkeit. Manches hätte hier durch den Druck gebessert werden können. Auch fehlt eine übersichtliche Zusammenfassung aller Arten mit Hervorhebung ihrer unterscheidenden Merkmale. Viel erfreulicher ist der allgemeine Theil, der den äusseren Aufbau, die Anatomie der Vegetationsorgane und die Fortpflanzungsorgane behandelt, während die sich daran anschliessende Besprechung allgemeiner systematischer Verhältnisse der Gattung auf zwölf enggedruckten Grossquartseiten dem Leser, der die Sprache des Verf. nicht beherrscht [1]), ein um so schwierigeres Stück Arbeit zumuthet, als jede Gliederung in kleinere Unterkapitel vermisst wird.

Der regelmässig dichotom verzweigte, flache oder runde, stets aufrechte Thallus besitzt einen in Bau und Form abweichenden Basaltheil, den Stipes, der bald locker gebaut und kegelförmig, bald von festerem Gefüge und flach, fast scheibenförmig ist. Der aufrechte Spross selbst ist nur in den wenigsten Fällen ganz ungegliedert (*G. arborea*), in der Regel zeigt er eine Segmentirung durch Prolificationen, die, in jeder Hinsicht mit dem primären Spross gleichwerthig, wie jener eine kurze Stipitalregion zeigen und gegen die Mutteraxe scharf abgegrenzt sind. Tritt diese Bildung von Prolificationen wiederholt und streng regelmässig auf, so ist ein sehr deutlich gegliederter Spross das Resultat (Arten der Gruppe *Dichotomaria*), der von der Basis bis zur Spitze aus tonnenförmigen, kurz gestielten, eine streng gabelig verzweigte Kette bildenden Segmenten besteht und bei dem jeder Gabelzweig einem einzigen Glied entspricht. Der kurze Stiel der einzelnen Glieder ist ganz wie der Stipes der Prolificationen gebaut, entbehrt also des parenchymatischen Gewebemantels und bleibt unverkalkt.

Abweichend davon entsteht die Gliederung bei

[1]) Es wäre dringend zu wünschen, dass diejenigen Fachgenossen, deren Muttersprache nun einmal keine Weltsprache ist, sich stets entschlössen, ein Resumé ihrer Arbeiten in deutscher, englischer oder französischer Sprache, event. auch lateinisch zu geben. Vielem Aerger und Missverständniss, sowie manchem »Prioritätsstreit« würde dadurch vorgebeugt. Red.

den Arten der Gattung *Eugalaxaura*. Hier setzt sich der voll entwickelte Spross aus deutlich abgesetzten, ziemlich gleichförmigen, nicht selten stark tonnenförmigen Gliedern zusammen, die aber secundären Ursprungs sind. Der ursprünglich ungegliederte und regelmässig dichotom verzweigte Thallus wird seiner ganzen Länge nach von dem Centralcylinder durchzogen, der aus dünnen, unverkalkten Zellfäden besteht und von einem zusammenhängenden, mit Kalk inkrustirten Gewebemantel bekleidet wird. Erst nachträglich, aber doch schon sehr früh, verdichtet sich das axile Gewebe durch Neubildung an der Basis der Zweige und der äussere Gewebemantel springt ringförmig auf. Der so frei gelegte Centralcylinder streckt sich darauf etwas in die Länge und wird durch frei aus seiner Oberfläche hervorwachsende Zellfäden der Stipitalregion der Prolificationen sehr ähnlich.

Der Vegetationspunkt ist in der ganzen Gattung sehr gleichförmig als in die Sprossspitze eingesenktes Grübchen ausgebildet und besteht aus einem System dicht verlaufender Fäden, deren peripherisch stehende, ältere Zweige stärker wachsen und so den centralen Theil überwallen. Aus dem Vegetationspunkt entwickelt sich das axile Gewebe dadurch, dass sich die centralen Zellen verlängern und an Dicke zunehmen. Quertheilungen scheinen hier nicht vorzukommen. Ganz ähnlich entwickelt sich die mittlere Gewebeschicht, die den Uebergang zu dem äusseren Gewebemantel bilden. Meist verkalken diese beiden Gewebeschichten nicht.

Viel mannigfaltiger ist die Entwickelung des Aussengewebes. Bei einigen Arten der *Rhodura*-Gruppe wird durch lebhafte Quertheilungen ein System langer, viel- aber kurzzelliger, fast unverzweigter Fäden gebildet; bei den meisten Vertretern dieser Gruppe entwickelt sich nur ein Theil der embryonalen Gewebeelemente zu Langtrieben, der andere Theil bildet kurze peripherische Zellfäden mit fast kugelförmigen Zellen. Die Kollode des Aussengewebes verkalkt. — Bei *Microthoe* erfahren die embryonalen peripherischen Fäden überhaupt keine Quertheilung oder Verlängerung, sondern bleiben kurz und es resultiren zweimal gabelig verzweigte, in ziemlich reichliche, mit Kalk inkrustirte Kollode eingebettete Fäden, deren Zellen sich so stark vergrössern, dass sie sich gegenseitig abplatten und ein stark verkalktes Gewebe von völlig parenchymatischem Aussehen erzeugen. — Weiterhin werden noch die Section *Alysium* und der Formenkreis von *Galaxaura marginata* besprochen, soweit es sich um die Entstehung des Aussengewebes handelt.

Neben diesem auf die Elemente des Vegetationspunktes zurückzuführenden Gewebe greift noch eine secundäre Gewebebildung Platz, theils dadurch, dass sich die Aussenzellen mit einem Gewebe freier, nach innen zu verfilzter Fäden umgeben, theils dadurch, dass sich ein ähnliches Gewebe, das aber aus der mittleren Schicht entspringt, an den Kanten flacher Sprosse entwickelt (*Gal. magna*). — Das Kapitel schliesst mit einer Klassificirung der Gewebe nach ihren physiologischen Leistungen (Meristem-, Assimilations-, Speicher-, Leitungs- und Stützgewebe).

Carpogonanlagen, die für *Galaxaura adriatica* schon durch Schmitz bekannt waren, hat Verf. nur bei einer Art gefunden, und niemals in so frühem Stadium, dass über ihren Bau Klarheit gewonnen werden konnte. Reife Zystocarpien wurden dagegen mehrfach beobachtet, doch ist die Zahl der Arten, deren Zystocarpien bekannt ist, zu gering, um systematische Anhaltspunkte zu gewähren.

Antheridien wurden vom Verf. recht oft gefunden. An der Darstellung von Schmitz ist kaum etwas zu ändern. Die Ausbildung der an die männlichen *Fucus*-Konzeptakel erinnernden, immer auf besonderen Individuen auftretenden Organen ist sehr gleichartig, mag der Thallus rund oder bandförmig sein.

Viel besser für die Systematik lassen sich die Tetrasporangien verwerthen, die vor des Verf. Untersuchungen nur bei einer Art, *Galaxaura Diesingiana*, bekannt waren. Die Angaben von Zanardini für diese Art sind durchaus zutreffend, die beschriebenen Organe sind in der That Tetrasporangien. Das Assimilationsgewebe, hier aus zwei bis drei Schichten bestehend, bedeckt sich mit unverzweigten, kurzen, keulenförmigen Aussprossungen. Aus ziemlich scharf abgegrenzten Gruppen und zwar aus dem oberen Scheitel der Endzelle dieser Fäden sprossen zweizellige Fäden hervor, aus jedem Scheitel einer, deren obere Zelle unter starker Vergrösserung zu einem kreuzförmig getheilten Tetrasporangium wird. Bei den anderen Arten stehen die Tetrasporangien zerstreut und die Tetrasporenäste werden seitlich am Stiel, nicht aus der Endzelle der keulenförmigen Fäden gebildet. Bemerkenswerth ist die häufige Durchwachsung entleerter Sporangien, die oft mehrmals wiederholt wird. Bei *Gal. striata* ist der Sporangienstiel von Anfang an mehrzellig. — Schon von Zanardini wird angegeben, und Kjellman bestätigt es, dass neben der kreuzförmigen, wenn auch seltener, tetraëdrische Theilung vorkommt. Ref. möchte glauben, dass es sich hier nicht um echte Tetraëderlagerung, sondern um einen unregelmässigen Theilungsmodus mit stark verschobenen Sporenpaaren handelt.

P. Kuckuck.

Lyon, Florence May, A study of the sporangia and gametophytes of Selaginella apus und Selaginella rupestris.

(Bot. gaz. 1901. **32.** 124—41, 170—194. 5 Taf.)

Die Angaben in der Litteratur über die Entwickelung der Sporangien, des ♂ und ♀ Prothalliums, sowie des Embryos von *Selaginella* weichen bekanntlich in vielen Punkten von einander ab. Wie weit dabei grössere specifische Differenzen in Frage kommen, steht vorläufig dahin, ist doch durch Bruchmann's sorgfältige Beobachtungen an *S. spinulosa* der sichere Nachweis geführt worden, dass solche thatsächlich vorkommen. Weitere umfassendere Untersuchungen wären also wünschenswerth. Die vorliegende Arbeit, die sich mit zwei nordamerikanischen Arten beschäftigt, hat zur Lösung dieser Fragen nicht wesentlich beigetragen und infolge Unterlassung genügend eindringender Beobachtungen nur wenig gesicherte positive Resultate geliefert. Verf. glaubt gezeigt zu haben, dass die Anlage des Sporangiums sich bei beiden Arten auf eine bis zwei Epidermiszellen zurückführen lasse. Einen zwingenden Beweis dafür vermag Ref. in den beigegebenen Zeichnungen um so weniger zu erblicken, als er ähnliche Abbildungen bei Bower gesehen hat, der aber ausdrücklich dabei hervorhebt, eine so weitgehende Zurückführung sei ihm nie mit Sicherheit gelungen. Wie schwer es möglich ist, bei *Selaginella*, die durch die Kleinheit ihrer meristematischen Elemente zum Nachtheil entwickelungsgeschichtlicher Forschungen ausgezeichnet ist, eine einzelne Zelle als die Mutterzelle des Sporangiums zu erkennen, geht auch aus zwei Zeichnungen des Verf. hervor (Fig. 2 und 101), in denen der Verf. nach des Ref. Meinung wohl sicher eine falsche Zelle bezeichnet hat. Im Uebrigen verläuft die Entwickelung des Sporangiums im Wesentlichen so, wie es Goebel für verschiedene Arten festgestellt hatte: die Differenzirung der Tapetenzellschicht erfolgt also nicht in der von Bower für *S. Martensii* angegebenen Weise. In den Makrosporenmutterzellen konnte die Kerntheilung verfolgt werden. Bei der Entwickelung der Makrosporen entstehen die nämlichen seltsamen Jugendzustände, wie sie vom Ref. für andere Species beschrieben worden waren. Anlage und Ausbildung der Sporenhäute sind nicht eingehender untersucht worden; wäre es geschehen, namentlich auch mit Berücksichtigung lebenden Materials[1]), so wären des Verf. Angaben darüber wohl einigermaassen anders ausgefallen, so z. B. die, dass die jugendlichen Sporenanlagen in einer Flüssigkeit innerhalb der Mutterzellmembran schwimmen, dass sich zwischen dieser Hautschicht und dem Exospor feine haarartige Strahlen ausbilden, dass das Endospor durch Spaltung des Mesospors entsteht etc. Auch hätte auf solche Erscheinungen, wie sie für *S. rupestris* auf Taf. IX abgebildet sind (vergl. auch Fig. 39—41), nicht allzuviel Werth gelegt werden sollen; Ref., der Aehnliches bei anderen Arten gesehen hat, hält sie für Monstrositäten: giebt Verf. doch selbst an, dass die Sporen von *S. rupestris* sich vielfach als anomal erwiesen hätten. Von Interesse ist die Beobachtung, dass die die Prothallienbildung vorbereitenden Kerntheilungen schon beginnen, solange noch der Protoplast als ein kleines Bläschen in dem Innenraum der Spore aufgehängt, also längst ehe die Spore als reif zu bezeichnen ist. Abgesehen davon entsteht das Prothallium ebenso wie die Archegonien in der von Heinsen, Arnoldi und Campbell anderwärts beschriebenen Weise. Von grossem Interesse wäre die leider nur beiläufige Bemerkung, dass der Embryo von *S. apus* und *S. rupestris* eines Suspensors entbehrt, wenn sie der Verf. im Text oder durch Abbildungen eingehender begründet hätte. In den männlichen Prothallien sollen, abgesehen von der kleinen linsenförmigen Prothallialzelle, keine Antheridialzellen zur Ausbildung kommen, die zwei Gruppen von Spermatozoidmutterzellen vielmehr dauernd frei in dem umgebenden kernlosen Plasma schweben; ob die in Fig. 88, 93, 95 gezeichneten Gebilde wirklich nur Plasmabalken sind, wie es Verf. will, oder nicht doch Zellwände, muss Ref. dahin gestellt sein lassen. Die Spermatozoiden bestehen aus einem zweimal schraubenförmig gewundenen dünnen Faden, haben also eine ganz andere Gestalt, wie die bekannten Abbildungen Belajeff's von *S. cuspidata*. Die Cilien konnten nicht beobachtet werden.

H. Fitting.

[1]) Die Kritik, die sich auf S. 174 gegen den Ref. richtet, ist hinfällig, da neben lebendem auch fixirtes Material eingehend untersucht wurde.

Arnoldi, W., Beiträge zur Morphologie einiger Gymnospermen. (V. Weitere Untersuchungen der Embryogenie in der Familie der Sequoiaceen.)

(Bull. de Nat. de Moscou. 1901. **4.** 1—28. 2 Taf.)

Verf. giebt mehr oder minder vollständige Beobachtungen über Bau der Samenanlagen, Endospermbildung, Pollenschläuche und Embryoentwickelung von *Sequoia*, *Taxodium*, *Cryptomeria*, *Cunninghamia* und *Sciadopitys*.

Die Resultate sind kurz zusammengefasst die folgenden: Von oft zahlreichen Embryosackanlagen kommt meist nur eine nach Verdrängung der übrigen zur völligen Ausbildung. Das Endosperm entwickelt sich mittelst der Alveolen in allen Fällen

regelmässig. *Sequoia gigantea* unterscheidet sich gegenüber der früher vom Verf. untersuchten *Sequoia sempervirens* durch gleichzeitige Zellbildung im ganzen Embryosack, während *S. sempervirens* eine zeitliche Differenz in der Endospermbildung, der oberen, mittleren und unteren Theile des Embryosackes hatte erkennen lassen.

Die Archegonien stehen bei der Mehrzahl der genannten Gattungen in Gruppen zusammen und zwar entweder unmittelbar benachbart, wie es für die Cupressineen bekannt ist, und von einer gemeinsamen Schicht Deckzellen umgeben, oder durch wenige Endospermzellen von einander getrennt. Nur bei *Sciadopitys* liegen die Archegonien stets einzeln, also denen der Abietineen ähnlich. Die Archegoniumwände sind stark getüpfelt. In dem Eiplasma (speciell angegeben für *Sciadopitys*) sah Verf. wiederum Eiweisskörner auftreten, die er auf die Kerne der Deckschichtzellen zurückführt. Nach den Angaben von Miehe und den auf diesen Specialfall hinweisenden Ausführungen Strasburger's kann es nicht mehr zweifelhaft sein, dass es sich um anormale Gebilde, nämlich um Deckschichtkerne handelt, welche durch Präparationseingriffe durch die Tüpfelkanäle hindurchgepresst wurden[1]).

Nach Angaben des Verf. sollen die genannten Gattungen der Bauchkanalzelle entbehren, nur für *Sciadopitys* vermuthet er ihre Gegenwart. Ref. kann sich den vom Verf. vorgebrachten Gründen hier keineswegs anschliessen, glaubt vielmehr, dass die beobachtete Verschleimung und dadurch bedingte stärkere Farbspeicherung der Eizellspitze, vor allem auch die vom Verf. wahrscheinlich gemachte Abtrennung dieser Spitze einer in Reduction befindlichen Kanalzellbildung entspricht, dass demnach die vom Verf. angefochtenen Angaben Strasburger's über Kanalzellen bei *Juniperus* zu Recht bestehen bleiben. Jedenfalls aber bedarf diese Frage einer erneuten sorgfältigeren Untersuchung.

In den Pollenschläuchen werden stets zwei Zellkerne und zwei generative Zellen gebildet. Von Interesse ist, dass die generativen Zellen beim Eindringen ins Archegonium schraubig gewundene Form annehmen, im vorderen Theile den Kern, im Hinterende Stärke führen (speciell angegeben für *Taxodium*). Von Cilien war jedoch nichts zu entdecken.

Die Embryoentwickelung zeigt bei *Sciadopitys* abweichende Form. Es wird von den Proembryoschläuchen ein Gewebekörper gebildet, von dem aus wieder zahlreiche einzelne Embryoschläuche aussprossen. Auch hier wären weitere Untersuchungen nothwendig gewesen, welche das seit Strasburger bekannte Verhalten von *Araucaria* hätten berücksichtigen müssen, um die vom Verf. ausgesprochenen Zweifel zu rechtfertigen.

[1]) cf. H. Miehe, Ueber Wanderungen des pflanzlichen Zellkernes. Flora 1901. 105 u. E. Strasburger, Ueber Plasmaverbindungen pflanzlicher Zellen. Pringsh. Jahrb. f. w. B. 1901. **36.** p. 550.

Im Schlussabsatz sucht Verf. seine Untersuchungen für genauere Ermittelung der Verwandtschaftsverhältnisse zu verwerthen. Man kann den Ausführungen zustimmen, soweit es sich um Feststellung näherer Beziehungen der Sequoiaceen zu den Cupressineen handelt, und um den Ausschluss der Gattung *Sciadopitys* von den Sequoiaceen. Dagegen halte ich die generische Trennung der *Sequoia gigantea* (als *Wellingtonia*) von der *Sequoia sempervirens* nicht für gerechtfertigt; die angegebenen Differenzen in der Entwickelung sind doch zu unbedeutend. Ebenso würde ich die Gattungen *Taxodium*, *Cryptomeria*, *Cunninghamia* bei den Sequoiaceen belassen, statt sie mit dem Verf. zu den Cupressineen zu stellen. Endlich scheinen mir für die vermeintlichen Beziehungen der *Sequoia sempervirens* zu *Gnetum* zwingende Beweisgründe zu fehlen.

G. Karsten.

Hedlund, T., Monographie der Gattung Sorbus.

(K. sv. vet.-akad. handl. Stockholm 1901. **35.** Nr. 1. 147 p. m. 36 in den Text gedr. Bildern.)

Wie sehr neuerdings durch die Gesichtspunkte der Phylogenie die Systematik wieder belebt worden ist, ersieht man am besten aus der sich täglich mehrenden Zahl monographischer Arbeiten, die ihnen Rechnung zu tragen bestrebt sind. Eine derartige Studie ist die hier zu besprechende, die sich freilich von vorn herein auf einen schwierigen Boden begiebt, indem sie bei den Bäumen und Sträuchern, die sie behandelt, auf Culturversuche, die hier so reichen Aufschluss geben können, selbstverständlich verzichten muss.

Verf. begrenzt seine Sippen sehr eng, so dass er zu der ansehnlichen Zahl von 56 durchnummerirten Arten gelangt, zu denen noch 32 von nicht nummerirten, aber mit binären Namen versehenen Bastarden oder hybridogenen Sippen kommen. Er ist im Uebrigen nicht darüber im Zweifel, dass Sippen letzterer Art auch unter den von ihm als Arten aufgezählten noch vorhanden sein mögen, und sucht dies für eine Anzahl derselben näher zu begründen.

Den Schluss bildet endlich ein Kapitel mit dem Titel: »Die Sippen und ihre Varietäten«, welches die gegenseitigen Beziehungen der Formen, sowie deren muthmaasslichen Ursprung und ihre geographische Verbreitung behandelt.

Ueber den Werth der Begrenzung der Sippen, wie sie der Verf. fasst, hat Ref., der sich nie eingehend mit der Gattung beschäftigte, natürlich kein Urtheil. Es ist ihm indess aufgefallen, dass Verf.

in weitgehendem Maasse auf Herbarmaterial und zwar häufig auf wenig ausgedehntes fusst. Das muss gewisse Bedenken erregen, sobald man aus Erfahrung weiss, wie nothwendig bei so schwierigen Gattungen die Controlle in vivo ist, wenn anders man zu zuverlässigen Schlüssen gelangen will.

Endlich wäre zu wünschen gewesen, dass Verf. die Fundorte seiner Formen in minder allgemeiner Fassung gegeben hätte, es fehlen vor Allem auch die Citirungen der Nummern verbreiteter Collectionen, die doch für die Wiedererkennung der Formenkreise des Verf. sehr wesentlich sein würden, da die Erfahrung lehrt, dass solche petites espèces nach blossen Beschreibungen niemals sicher erkannt werden können. H. Solms.

Legré, Ludovic, L'indigénat en Provence du Styrax officinal; Pierre Pena et Fabri de Peiresc. Marseille 1901. 8. 23 p.

Styrax officinalis ist eine Pflanze disjuncter Verbreitung. Sie wächst an den kleinasiatischen Küsten, den anliegenden Inseln, sowie in Creta und Griechenland, kommt ferner in Dalmatien und im Ager Romanus und endlich in Südfrankreich zwischen Toulon und Fréjus vor. Indessen wurde letzterer Fundort bezüglich seiner Autochthonie vielfach angezweifelt und lagen bestimmte Angaben vor, wonach die Pflanze durch de Peiresc (1580—1637) dort eingeführt worden sei. Durch Heranziehung einer Stelle aus den Stirpium adversaria nova von Pena und Lobel beweist Verf. hier, dass die Pflanze schon 1570 dort wuchs, wo sie sich heute findet, dass sie also schon 10 Jahre vor Peiresc's Geburt dort vorhanden war.

Und weiter entnimmt er aus einem Brief Peiresc's an C. Clusius vom 25. Febr. 1604, wo es heisst »De moy je tascheray bien de mon costé de m'esclaircir entièrement du Styrax lequel à ce qu'en escrit Mr. Pena croist en ce pays« ein weiteres Argument für seine frühere Beweisführung, dass Pena in viel höherem Maasse, als man gewöhnlich annimmt, als Autor der Stirpium adversaria nova angesehen werden müsse (vergl. Referat. Bot. Ztg. 1899. II. S. 88).

Nach seinen Ausführungen kann also jetzt an dem Indigenat des *Styrax* in Südfrankreich kein Zweifel mehr obwalten. H. Solms.

Gremli, A., Excursionsflora für die Schweiz. Nach der analytischen Methode bearbeitet. 9. verm. und verb., mit dem Bild des Verf. versehene Aufl. Aarau (E. Wirz) 1901. 8. 24 u. 472 S.

Die vorliegende neunte Auflage von Gremli's Excursionsflora ist noch vom Verf. selber bearbeitet und nach dessem Tode von der Verlagsbuchhandlung herausgegeben worden. Es ist diese Auflage gegenüber der vorangehenden wenig verändert worden; nur wenige Gattungen, wie z. B. *Alchemilla, Potamogeton* u. a. sind einer theilweisen Neubearbeitung unterzogen worden. Die Vorzüge und Fehler dieser Flora sind daher die gleichen geblieben, wie sie anlässlich früherer Besprechungen vom Ref. hervorgehoben wurden.

Ed. Fischer.

Dalla Torre, K. W., und Sarntheim, Ludwig Graf von, Die Algen von Tirol, Vorarlberg und Liechtenstein. Innsbruck 1901. In 8. 210 S.

Vorliegende Arbeit bildet den zweiten Band der Flora von Tirol, deren Litteratur von den Verf. im ersten Bande sehr sorgfältig und erschöpfend behandelt wurde. Die Algen, incl. Characeen und Flagellaten sind nicht nach eigener Erfahrung oder Beobachtungen, sondern meist nach den Werken von de Toni, Kirchner, Möbius, Senn, Hansgirg geordnet. Angaben über die Entwickelung oder auch nur Beschreibungen neuer Formen fehlen vollständig. Andererseits sind die Litteraturangaben und die Fundstellen sehr sorgfältig und systematisch gruppirt, so dass vorliegendes Werk sicher den zukünftigen Bearbeitern einer kritischen Algenflora von Tirol nützlich sein wird.

R. Chodat.

Huber, J., Arboretum amazonicum. Iconographie des plantes spontanées et cultivées les plus importantes de la région Amazonienne. Decas I und II. Para 1900. 4. 20 photolith. Taf.

Diese luxuriöse und schöne Publikation, von der schon zwei Hefte vorliegen, wird vom Museu Paraense de Historia Natural e Ethnographia herausgegeben. Sie bringt in ausgezeichneter photolithographischer Reproduction Habitusbilder einzelner wichtiger charakteristischer Bäume, sowie Darstellungen eigenartiger Vegetationsformationen, die jedesmal von einem ganz kurzen, erläuternden Text in portugiesischer und französischer Sprache begleitet werden. Von den Formationsbildern dürften vor Allem die beiden Darstellungen von *Euryale amazonica* und den mit ihr vergesellschafteten Gewächsen; *Rhizophora Mangle*, und die Ufervegetationen des Rio Ucayali und des Rio Counany hervorzuheben seien. Von Einzelpflanzen allgemeineren Interesses erwähnt Ref. die folgenden: *Phytelephas microcarpa*, *Hevea brasiliensis*, *Bixa Orellana*, *Manicaria saccifera*, *Dipteryx odorata*, *Andiva re-*

tusa, Vanilla aromatica. Bei der vorzüglichen Ausführung und dem grossen Formate sind diese Bilder sehr geeignet, eine Vorstellung von der Fülle tropischer Vegetation zu geben. Man darf hoffen, dass Verf. dieses sein dankenswerthes Unternehmen weiterhin fortzetzen möge. Sehr erwünscht würden dem Ref. u. A. *Bertholletia excelsa, Manihot utilissima, Theobroma Cacao* erscheinen.

H. Solms.

Preuss, P., Expedition nach Central- und Südamerika 1899—1900. Berlin (Verlag des Colonial-wirthschaftl. Comités) 1901. m. 20 Taf., 1 Plan u. 78 Textabb.

Die vom Verf. ausgeführte Reise wurde unternommen zum Zweck des Studiums der Plantagen- und Eingeborenen-Culturen in Westindien, Central- und Südamerika und weiterhin der praktischen Verwerthung dieser Studien in den deutschen Colonien, vornehmlich in Kamerun. Wie die Aufgaben, so sind auch die in vorliegendem Werke niedergelegten Ergebnisse der Reise vorwiegend praktischer Natur. Wie aber stets bei derartigen Reisen und speciellen Untersuchungen in den Tropen, wenn sie von einem aufmerksamen und zuverlässigen Beobachter ausgeführt werden, auch für die wissenschaftliche Botanik ein Gewinn abfällt, so auch hier. Erwähnt sei z. B., dass die Botanik des Cacaos, dessen Studium in erster Linie betrieben wurde, vom Verf. ausserordentlich gefördert worden ist; es wäre zu wünschen, dass Preuss, der nun in dem ihm unterstellten Garten zu Victoria über ein lebendes Material von Varietäten und Spielarten verfügt, wie wohl Niemand ausser ihm, uns später mit einer umfassenden Monographie des Cacaos beschenken möchte. Ferner bringt das Werk Aufschlüsse über die Abstammung des Kautschuks in Ecuador, wonach zwei botanisch neue *Sapium*-Arten in die Reihe der wichtigen Kautschukpflanzen eintreten.

Stilbum flavidum, »das Gespenst, vor dem die Kaffeepflanzer Süd- und Mittelamerikas zittern«, ist eingehend studirt worden; das biologische Verhalten dieses Pilzes, der ausser auf dem Kaffee noch auf zahlreichen Pflanzen verschiedenster Familien schmarotzt, macht seine Bekämpfung fast unmöglich.

Physiologisch interessant ist das Verhalten des Kautschukmilchsaftes in den verschiedenen Theilen der Pflanze bei *Sapium decipiens* Preuss.

Das Werk zerfällt in zwei Theile, deren erster den Gang der Reise enthält, während der zweite specielle Kapitel über Cacao, Vanille, Perubalsam, Kaffee, Kautschuk- und Guttapercha-Pflanzen und Muskatnuss bringt. Touristisches ist nur vorsichtig eingestreut, gerade soviel, als erforderlich war, um die Reiseschilderung lebendig zu gestalten. Die Sprache ist klar und gut. Zahlreiche und meist gute Abbildungen und Tafeln erhöhen den Werth des Buches. Einen überflüssigen Ballast bildet dagegen der fast drei Bogen starke Anhang mit Verzeichnissen der in Berlin ausgestellt gewesenen Sammlungsgegenstände und der hierher und in die Colonien übersandten Sämereien und lebenden Pflanzen. Es hätte dessen nicht bedurft, um zu zeigen, dass Verf. seiner Aufgabe in weitestem Maasse gerecht geworden ist; und ohne diese umfangreichen Listen, die an anderer Stelle hätten veröffentlicht werden können, hätte jedenfalls der Preis des Werkes (20 Mk.) herabgesetzt werden können.

Andererseits ist nicht zu vergessen, dass Preuss durch die mit rastlosem Eifer betriebene Ueberführung eines grossen Materials von seltenen und wichtigen, im tropischen Amerika einheimischen Pflanzen nach dem botanischen Garten in Kamerun der Wissenschaft einen Dienst geleistet hat, dessen Werth erst in Zukunft voll gewürdigt werden kann.

W. Busse.

Neue Litteratur.

I. Allgemeines.

Kersten, H., Die »postvitale« Erklärung der organischen Zweckmässigkeit im Darwinismus und Lamarckismus. Stuttgart 1901. 14 S.

Koehne, E., Pflanzenkunde für höhere Lehranstalten (m. 178 Abb. im Text u. 1 pflanzengeograph. Karte). Bielefeld und Leipzig 1901. gr. 8. 6 u. 288 S.

Reinke, J., Ueber die in den Organismen wirkenden Kräfte. (Biol. Centralbl. **21.** 593—605.)

II. Bacterien.

Cacace, E., Ueber das proteolytische Vermögen der Bacterien. (Bact. Centralbl. I. **30.** 244—48.)

Chick, H., Sterilisirung von Milch durch Wasserstoffsuperoxyd. (Ebenda. II. **7.** 705—717.)

Hayaschikawa, Die Verwendbarkeit der Harngelatine zur Züchtung der Typhusbacillen. (Hyg. Rundschau. **11.** 925—37.)

Holub, C. von, Insecten als lebendes Substrat für Cultivirung ansteckender Krankheiten des Menschen und der Thiere. (Bact. Ctrlbl. I. **30.** 284—87.)

Jacobitz, E., Die Sporenbildung des Milzbrandes bei Anaërobiose (bei Züchtung in reiner Stickstoffatmosphäre). (Ebenda. I. **30.** 232—39.)

Kisskalt, C., Eine Modification der Gram'schen Färbung. (Ebenda. I. **30.** 281—84.)

Krüger, W., und Schneidewind, W., Zersetzungen und Umsetzungen der Stickstoffverbindungen im Boden durch niedere Organismen und ihr Einfluss auf das Wachsthum der Pflanzen (1 Taf.). (Landw. Jahrb. **30.** 633—48.)

Rahner, R., Bacteriologische Mittheilungen über die Darmbacterien der Hühner. (Bact. Centralbl. I. **30.** 239—48.)

Rist, E., Neue Methoden und neue Ergebnisse im Gebiete der bacteriologischen Untersuchung gangränöser und fötider Eiterungen. (Bact. Centralbl. I. **30.** 287—305.)

III. Pilze.

Boudier, Note sur deux nouvelles espèces de Champignons: *Cercosporella Narcissi, Scopularia Clerciana* (1 pl.). (Bull. soc. bot. France. **48.** 110—114.)

Du Colombier, Le *Karschia lignyota*, Champignon rencontré près d'Orléans. (Ebenda. **48.** 94—95.)

Farneti, R., Intorno al *Boletus briosianum* Far., nova ed interessante specie d'Imenomicete con cripte acquifere e clamidospore; studio anatomico e sistematico (3 tav.). Milano (Atti ist. bot. Univers.) 1901. 8. 17 p.

Juel, H. O., *Pyrrhosus*, eine neue marine Pilzgattung (1 Taf.). (Bih. k. sv. vet.-akad. handl. **26.** Afd. III. Nr. 14.)

Meissner, R., Zur Morphologie und Physiologie der Kahmhefen und der kahmhautbildenden *Saccharomyceten*. I (5 Taf.). (Landw. Jahrb. **30.** 497—583.)

Romell, L., Hymenomycetes austro-americani in itinere Regnelliano primo collecti. I (3 tab.). (Bih. k. sv. vet.-akad. handl. **26.** Afd. III. Nr. 16.)

Steyer, K., s. unter Physiologie.

Went, F. A. F. C., Ueber den Einfluss der Nahrung auf die Enzymbildung durch *Monilia sitophila* (Mont.) Sacc. (Pringsh. Jahrb. **36.** 611—65.)

Westergreen, T., Eine arctisch alpine *Rhabdospora* (2 Taf.). (Bih. k. sv. vet.-akad. handl. **26.** Afd. III. Nr. 12.)

White, V. S., *Tylostomaceae* of N. Amerika (10 pl.). (Bull. Torrey bot. club. Aug. 1901.)

IV. Algen.

Borge, O., Süsswasseralgen aus Süd-Patagonien. (Bih. k. sv. vet.-akad. handl. **27.** Afd. III. Nr. 10.)

Brandt, K., Nordisches Plankton. (Beschreibung der nördlich von 50° n. Breite vorkommenden Planktonorganismen.) Unter Mitwirkung von Apstein, Hartlaub, Simroth, Wille u. A. (m. zahlr. Abb.). Kiel 1901. Lex.-8.

Brun, J., Diatomées d'eau douce de l'île Jean Mayen et de la côte et de Groenland, recoltées par l'expédition suédoise de 1899 (2 pl.). (Bih. k. sv. vet.-akad. handl. **26.** afd. III. Nr. 18.)

Cleve, A., Beiträge zur Flora der Bären-Insel. I. Die Diatomeen. (Ebenda. **26.** Afd. III. Nr. 10.)

Howe, M. A., Observations on the Algal genera *Acicularia* and *Acetabulum*. (Contr. dep. of bot. Columbia univ. Nr. 182. New York 1901.)

Lagerheim, G., Beiträge zur Flora der Bären-Insel. Vegetabilisches Süsswasser-Plankton aus der Bären-Insel. (Bih. k. sv. vet.-akad. handl. **26.** Afd. III. Nr. 10.)

V. Flechten.

Du Colombier, Catalogue des Lichens rencontrés aux environs d'Orléans. (Bull. soc. bot. France. **48.** 91—94.

Hulting, J., Dalslands lafvar. (Bih. k. sv. vet.-akad. handl. **26.** Afd. III. Nr. 1.)

Malme, G. O. A., Några drag af lafvarnas inbördes kamp för tillvaron. (Bot. not. Sept. 1901.)

Pavot et Harmand, Lichens recueillis sur le massif du Mont-Blanc. (Bull. soc. bot. France. **48.** 65—91.)

VI. Moose.

Dismier, Le *Bryum pallescens* Schl. aux environs de Paris. (Bull. soc. bot. France. **48.** 95—96.)

Ingham, W., Yorkshire mosses. (The journ. of bot. **39.** 316.

Kummer, P., Der Führer in die Lebermoose und die Gefässkryptogamen (Schachtelhalme, Bärlappe, Farne, Wurzelfrüchtler) (m. 87 Fig. u. 7 Taf.). 2. umgearbeitete Aufl. Berlin 1901. 8. 148 S.

Lett, H. W., Mosses new to Ireland. (The journal of bot. **39.** 343.)

Stephani, F., Lebermoose der Magellansländer. (Bih. k. sv. vet.-akad. handl. **26.** afd. III. Nr. 17.)

—— Beiträge zur Lebermoosflora Westpatagoniens u. des südlichen Chile. Mit einer Einleitung von P. Dusén. (Bih. k. sv. vet.-akad. handl. **26.** Afd. III. Nr. 6.)

VII. Farnpflanzen.

Christ, H., Filices Faurieanae. (Bull. herb. Boissier. 2e sér. **1.** 1013—22.)

Engler, A., und Prantl, K., Die natürlichen Pflanzenfamilien. Liefrg. 209. G. Hieronymus, *Selaginellaceae*. — Liefrg. 10. Hieronymus, *Selaginellaceae*, H. Potonié, Fossile *Lycopodiaceae* und *Selaginellaceae. Lepidodendraceae.*

Hieronymus, G., s. diese Abth. bei Engler u. Prantl.

Kummer, P., s. unter Moose.

Potonié, H., s. diese Abth. bei Engler u. Prantl.

VIII. Gymnospermen.

Ishikawa, Ueber die Chromosomenreduction bei *Larix leptolepis* Gord. (Vorl. Mitth.) (Beih. bot. Centralbl. **11.** 6—7.)

Worsdell, W. C., Contributions to the comparative anatomy of the *Cycadeae* (2 pl.). (Transact. Linnean soc. of London. 2d ser. botany. **6.** part 2. 109—21.)

IX. Gewebe.

Baldacci, A., Osservazioni sulla struttura anatomica dell' asse simpodioforo e principalmente del cono vegetativo arrestato del *Symphytum orientale* L. (1 tav.). Bologna (Rendic. accad.) 1900. 8. 6 p.

Barsickow, M., Ueber das secundäre Dickenwachsthum der Palmen in den Tropen. (S.-A. Verh. phys. med. Ges. Würzburg. N. F. **34.** 211—35.)

Jönsson, B., Ytterligne bidrag till kännedomen om masurbildningarne hos *Myrtaceerna*, särskildt hos slägtet *Eucalyptus*. (Bot. not. Sept. 1901.)

Lloyd, F. E., Anatomy of *Chrysoma pauciflosculosa*. (Bull. Torrey bot. club. Aug. 1901.)

Malpighi, M., Die Anatomie der Pflanzen. I. u. II. Th. London 1675 und 1679. Bearbeitet von M. Möbius (m. 50 Abb.). (Ostwald's Klassiker. Nr. 120. Leipzig 1901. gr. 8. 163 S.)

Péchoutre, F., Développement du tégument de l'ovule et de la graine du *Geum urbanum* L. (Journ. de bot. **15.** 213—17.)

X. Physiologie.

Astruc, A., Répartition de l'acidité dans la tige, la feuille et la fleur. (Compt. rend. **133.** 491—93.)

Godlewski, E., und Polzeniusz, F., Ueber die intramoleculare Athmung von in Wasser gebrachten Samen und über die dabei stattfindende Alcoholbildung. (S.-A. Bull. acad. sc. Cracovie 1901. Polnisch 289 368, deutsch 227—76.)

Haberlandt, G., Sinnesorgane im Pflanzenreich zur Perception mechanischer Reize (m. 6 lith. Doppeltaf. u. 1 Fig. im Texte). Leipzig 1901. gr. 8. 163 S.

Holliger, W., Die Versorgung der Pflanzen mit Stickstoff. Baden 1901. 8. 97 p.

Macdougal, D. T., Practical textbook of plant physiology. New York 1901. 8. 352 p.

Meyer, D., Untersuchungen über die Wirkung verschiedener Kalk- und Magnesiaverbindungen (2 Taf.). (Landw. Jahrb. **30.** 619—33.)

Pollacci, G., Intorno all' emissione di idrogeno libero e di idrogeno carbonato dalle parti verdi delle piante. (S.-A. Atti r. ist. bot. univ. Pavia. N. ser. **7.**)

Steyer, K., Reizkrümmungen bei *Phycomyces nitens*. (Diss. Leipzig.) Pegau 1901. 8. 29 S.

Went, F. A. F. C., s. unter Pilze.

XI. Fortpflanzung und Vererbung.

Ishikawa, s. unter Gymnospermen.

Guignard, L., La double fécondation dans le *Naias major*. (Journ. de bot. **5.** 205—13.)

Rosenberg, O., Ueber die Embryologie von *Zostera marina* L. (2 Taf.). (Bih. k. sv. vet.-akad. handl. **27.** Afd. III. Nr. 6.)

Schröter, C., und **Vogler, P.**, Variationsstatistische Untersuchungen über *Fragilaria crotonensis* (Edw.) Kitton im Plankton des Zürichsees in den Jahren 1896—1901. (Vierteljahrsschr. naturf. Ges. Zürich. **46.** 185—206.)

Vogler, P., Ueber Variationskurven von *Primula farinosa* L. (Ebenda. **46.** 264—74.)

Vries, H. de, Die Mutationstheorie. Versuche und Beobachtungen über die Entstehung der Arten im Pflanzenreich. Bd. 1. Liefrg. 3. Leipzig 1901. gr. 8. S. 385—648 u. S. I—XV.

Winkler, H., Ueber Merogonie und Befruchtung (mit 3 Textfig.). (Pringsh. Jahrb. **36.** 753—75.)

XII. Oekologie.

Cleve, A., Zum Pflanzenleben in nordschwedischen Hochgebirgen. Einige ökologische und phänologische Beiträge (5 Taf.). (Bih. k. sv. vet.-akad. handl. **26.** afd. III. Nr. 15.)

Heinricher, E., Die grünen Halbschmarotzer. III (2 Taf. u. 7 Textfig.). (Pringsh. Jahrb. **36.** 665—753.)

—— Unsere einheimischen *Polygala*-Arten sind keine Parasiten. (S.-A. Ber. naturw.-med. Ver. Innsbruck. **24.**)

Hesselmann, H., Om mykorrhiza-bildningar hos arktiska växter (m. 3 Taf.). (Bih. k. sv. vet.-akad. handl. **26.** afd. III. Nr. 2.)

Malme, G. O. A., s. unter Flechten.

XIII. Systematik und Pflanzengeographie.

Beck von Mannagetta, s. diese Abth. unter Engler und Drude.

Bois, D., Observations sur les *Dioscorea Fargesii* et *pentaphylla*. (Bull. soc. bot. France. **48.** 99—101.)

Dusén, P., Beiträge zur Flora der Insel Jan Mayen (1 Taf.). (Bih. k. sv. vet.-akad. handl. **26.** Afd. III. Nr. 13.)

Conwentz, H., *Betula nana* lebend in Westpreussen. (S.-A. naturw. Wochenschr. N. F. **1.** Heft 1.)

Engler, A., und **Drude, O.**, Die Vegetation der Erde. Sammlung pflanzengeographischer Monographieen. IV. Die Vegetationsverhältnisse der illyrischen Länder, begreifend Südkroatien, die Quarnero-Inseln, Dalmatien, Bosnien und die Hercegovina, Montenegro, Nordalbanien, den Sandzàk Novibazar und Serbien von Dr. G. Ritter Beck v. Mannagetta (m. 6 Vollbild., 18 Textfig. u. 2 Karten). Leipzig 1901. gr. 8. 15 u. 534 S.

Erikson, J., Bidrag till öländska Alfvarets floristik. (Bot. notis. Sept. 1901.)

Fairchild, D. G., Notes on travel. VII. (Bot. gaz. **32.** 218—22.)

Faucaud, J., Recherches sur le *Spergularia azorica* Lebel (1 pl.). Rochefort 1901. 8. 5 p.

Fedtschenko, Olga, et **Fedtschenko, B.**, Matériaux pour la flore du Caucase. (Bull. herb. Boissier. 2d sér. **1.** 945—73.)

Halácsy, E. de, Conspectus florae Graecae. Vol. I. fasc. III. Leipzig 1901. p. 577—825.

Heckel, Ed., Sur une nouvelle variété de *Dioscorea pentaphylla* L. (Bull. soc. bot. France. **48.** 97—99.)

Hiern, W. P., *Limosella aquatica* L. var. *tenuifolia* Hook. f. (The journ. of bot. **39.** 336—39.)

Hooker, J. D., *Exorrhiza Wendlandiana*. — *Habenaria Lugardii*. — *Cineraria pentactina*. — *Calorhabdos cauloptera*. — *Rubus palmatus* (m. je 1 col. Taf.). (Curtis's bot. mag. 3d ser. Nr. 682.)

Hy, Sur le *Peucedanum Schottii* Bess. (Bull. soc. bot. France. **48.** 105—107.)

Lindmann, C. A. M., Beiträge zur Palmen-Flora Südamerikas (m. 6 Taf.). (Bih. k. sv. vet.-akad. handl. **26.** Afd. III. Nr. 5.)

—— Einige neue brasilianische *Cyclanthaceen* (4 Taf.). (Ebenda. **26.** Afd. III. Nr. 8.)

—— List of Regnellian *Cyperaceae* collected until 1894 (8 pl.). (Ebenda. **26.** Afd. III. Nr. 9.)

Malme, G. O., Beiträge zur *Xyridaceen*flora Südamerikas. (Ebenda. **26.** Afd. III. Nr. 13.)

Penkowsky, W. M., Bäume und Sträucher, welche im Europäischen Russland, auf dem Kaukasus und in Sibirien theils gezogen werden, theils wild wachsend vorkommen, mit vollständiger Beschreibung von 800 Arten und Angabe der Vermehrungsmethoden für die meisten derselben. Theil I und II. (Russisch.) Cherson 1901. 8. 150 u. 234 p.

Rendle, A. B., Notes on *Trillium* (1 pl.). (Journ. of bot. **39.** 321—36.)

Riddlesdell, H. J., Brecon and Carmarthen plants. (Ebenda. **39.** 344—45.)

Rodrigues, J. B., *Palmae* Uruguayenses novae vel minus cognitae. (Contr. jard. bot. Rio de Janeiro. **1.** 23—58.)

—— *Passiflorae* (1 Taf.). (Ebenda. **1.** 1—22.)

—— *Palmae* Hasslerianae novae ou relação das palmeiras encontradas no Paraguay pelo Dr. Emilio Hassler de 1898—1899. Rio de Janeiro 1901. gr. 4. 16 S.

Personalnachricht.

Am 9. October starb in München Prof. Dr. Robert Hartig.

Erste Abtheilung: Original-Abhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 16. des Monats.
Zweite Abtheilung: Besprechungen, Inhaltsangaben etc. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.
Abonnementspreis des completen Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig, Königstrasse 18. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

59. Jahrgang. Nr. 23. 1. December 1901.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. Friedrich Oltmanns.

II. Abtheilung.

Die Redaction übernimmt keine Verpflichtung, unverlangt eingehende Bücher zu besprechen oder zurückzusenden.

Ueber Befruchtung.

Von

Eduard Strasburger.

In einem Aufsatz über »doppelte Befruchtung« trat ich für die Auffassung ein, dass Qualitätscombinationen und Entwickelungsanregung im Befruchtungsvorgang auseinander zu halten seien. Den Schwerpunkt verlegte ich hierbei in die Qualitätscombination. In ihr erblickte ich das Wesen der Befruchtung; in der Anregung der Entwickelung hingegen nur die Herstellung der Bedingungen, welche es ermöglichen, dass die Vortheile der Befruchtung erreicht werden.

Mit Anwachsen des Erfahrungsmaterials drängt sich mir immer mehr die Ueberzeugung auf, dass der Schwerpunkt der Befruchtung in dem Ausgleich der Speciescharaktere liegt, einem Ausgleich, den die fluctuirende Variation fortdauernd nöthig macht. Wir erfahren doch jetzt, mit steigender Bestimmtheit, dass die fluctuirende Variation nicht den Ausgangspunkt für Speciesbildung abgiebt, ihr Ausgleich damit zu einer Nothwendigkeit wird. Der physiologische Nutzeffect der Befruchtung kommt in der durch sie erzeugten Generation erst zur Geltung, danach ist also auch ihre Bedeutung zu beurtheilen und gerechtfertigt als Befruchtung vor Allem das zu bezeichnen, was diese Bedeutung hat.

Dass in dem Befruchtungsvorgang zwei Erscheinungen auseinander zu halten seien, hat in ähnlichem Sinne wie ich, kurz vor der Veröffentlichung meines zuvor citirten Aufsatzes, auch Richard Hertwig ausgesprochen [1]. Ich citire nochmals seine diesbezüglichen Aeusserungen: ». . . die genauen Untersuchungen über die feineren Vorgänge bei den Befruchtungserscheinungen haben die Vorstellung, welche aber noch immer nicht genügend zum allgemeinen Bewusstsein gelangt ist, angebahnt, dass beim Befruchtungsprocess Vorgänge der Entwickelungserregung und der Idioplasmacombination (Befruchtung im engeren Sinne) auseinander zu halten sind.« Auch an einer anderen Stelle desselben Vortrags [1]) hebt R. Hertwig hervor, dass »für die Integrität des Zellenlebens die zeitweilige Mischung von zwei Idioplasmen nöthig ist: das sei die Befruchtung im engeren Sinne. Dazu kann eine zweite Erscheinung sich hinzugesellen, Entwickelungserregung oder Fortpflanzung. Während nun die Befruchtung bei den Protozoen bald mit Fortpflanzung vereint, bald von ihr getrennt auftritt, wird sie bei den vielzelligen Thieren stets mit Entwickelungserregung combinirt, eine Erscheinung, die sich als eine nothwendige Consequenz der Vielzelligkeit ergiebt, da eine Vermischung von zwei Idioplasmen nur auf einem Zeitpunkt möglich ist, auf welchem der ganze Organismus noch in nuce in einer einzigen Zelle enthalten ist.« »Um den Unterschied beider Vorgänge,« der Entwickelungserregung und der Idioplasmacombination, »hervorzuheben, möchte« Hertwig »die Befruchtung als einen morphologisch complicirten, die Entwickelungserregung einen rein physiologischen Vorgang bezeichnen« [2]). Beim ersten handelt es sich um ganz bestimmte morphologische Vorgänge, eine Vereinigung von Substanzen, die eine feste Organisation besitzen, bei letzterem um Veränderungen eines physiologischen Gleichgewichtszustandes, wie bei jeder Theilung«.

[1]) Mit welchem Recht unterscheidet man geschlechtliche und ungeschlechtliche Fortpflanzung? Sitzungsber. d. Gesellsch. f. Morph. und Physiol. in München. 1899. Heft II. Sonderabzug S. 8.

[1]) Sonderabzug S. 7.

[2]) l. c. Sonderabzug S. 8, diese Stelle, die z. Th. verdruckt worden war, ergänzt nach der inzwischen durch R. Hertwig vollzogenen Correctur am Schluss seines Vortrags: Ueber physiologische Degeneration bei Protozoen, l. c. 1900. Heft I. Sonderabzug S. 7.

Ich hielt es nöthig, diese Angaben aus R. Hertwig's letztzeitigen Vorträgen hervorzuheben, weil es aus einer durch Solms-Laubach[1]) citirten Stelle, die R. Hertwig's Abhandlung über *Actinosphaerium Eichhornii* entnommen ist, scheinen könnte, als wenn R. Hertwig einen anderen Standpunkt als den hier betonten in der Befruchtungsfrage einnehme. Der von Solms-Laubach angeführte Satz lautet: »Die Befruchtung ist nur die Auslösung einer gehemmten Entwickelung etc.« Aus diesem Citat klingt heraus, als wenn Hertwig den Schwerpunkt der Befruchtung in das, was er jetzt als Entwickelungserregung bezeichnet, verlege. Auch wenn dies für die im Jahre 1898 erschienene Abhandlung über *Actinosphaerium*[2]) gelten sollte, so stimmt es zu den entschiedenen Erklärungen Hertwig's in dem Aufsatze von 1899 nicht mehr. Solms-Laubach schliesst sich aber dem der *Actinosphaerium*-Arbeit entnommenen Satze gan, mit der Erklärung, dass er seiner Ueberzeugung auch entspreche, »und zwar,« fügt Solms-Laubach hinzu, »kann diese Entwickelungshemmung, deren Gründe uns verborgen sind, durch die Einwirkung sehr verschiedenartiger Reize behoben werden. Besteht der Reiz nicht in der Zufuhr fremder, organisirter Kernsubstanz, so nennt man das Resultat Parthenogenesis.« Weiter lässt dann Solms-Laubach folgen: »Wenden wir uns zu der sogenannten ‚Befruchtung', wie sie durch die Verschmelzung zweier einander fremder Idioplasmen definirt wird, so sehen wir, dass diese ein complexes Phänomen ist, welches ausser dem die Weiterentwickelung auslösenden Reiz noch die Zufuhr fremden Idioplasmas enthält. Denn dass diese für die blosse Weiterbildung nicht nöthig ist, das lehren die . . . . Beispiele,« wo die Weiterentwickelung durch Wärmezufuhr, Zucker in 4—6% Lösung, $MgCl_2$, Spermaextract ausgelöst wird »zur Evidenz. Was nun diese Idioplasmazufuhr bedeutet, ob sie nicht selbst wieder einen Complex von Einzelfunctionen birgt, darüber kann man ja discutiren.« »Aber so viel glaubt« Solms-Laubach »als sicher betrachten zu dürfen, dass das, was wir in Anlehnung an einen alten Trivialbegriff, von der Art des gleichfalls überwundenen Begriffes Thier und Pflanze ‚Befruchtung' zu nennen pflegen, einen Complex verschiedener Reizfunctionen darstellt. Ob nun dieser Complex in der ganzen Reihe der Organismen überall gleichviel und gleichartige Entwickelungsfactoren umschliesst, können wir nicht wissen.«

Soweit Solms-Laubach den Schwerpunkt des Befruchtungsvorganges in die »sogenannte Befruchtung« und nicht in die Auslösung einer getrennten Entwickelung verlegen will, lassen unsere Ansichten sich einander nähern. Nur fasse ich den Begriff der »sogenannten Befruchtung« viel bestimmter und bezeichne ihn als die Vereinigung der beiden Erbmassen. Damit hängt aber des weiteren zusammen, dass ich das Wesen des Vorgangs, um dessen willen er da ist, in der »sogenannten Befruchtung« erblicke.

Nur um den Erfolg dieser, für mich wesentlichen »generativen Befruchtung« zu sichern, wurde im Laufe der phylogenetischen Entwickelung die Unfähigkeit der Geschlechtspunkte, sich einzeln für sich, ohne gegenseitige Vereinigung, weiter zu entwickeln, immer schärfer fixirt.

Ich habe den Vorgang jetzt eben wieder als »generative Befruchtung« bezeichnet und damit den Ausdruck wiederholt, den ich in meinem Aufsatz über »doppelte Befruchtung« für ihn gebraucht hatte. Ich wandte diesen Ausdruck nur an, um ihm dem anderen, der die Entwickelungshemmung aufhebt, »falls er auch noch als Befruchtung gelten soll«[1]), als »vegetative Befruchtung« gegenüber zu stellen. Ich schloss diese Bezeichnung somit nur bedingungsweise der andern an und fügte des Weiteren hinzu: »Beide Vorgänge wirken vereint und daher kommt es, dass man sie nicht hinlänglich getrennt hat. Man war vielmehr nur zu oft geneigt, Erscheinungen, welche in der Förderung der Entwickelung den Abschluss ihrer Aufgabe finden und die somit allenfalls nur als vegetative Befruchtung gelten könnten, kurzweg als Befruchtung zu bezeichnen.« Ich exemplificirte dabei auf bestimmte Vorgänge, die bei Pilzen als Befruchtung aufgefasst worden sind.

Solms-Laubach bemerkt hierzu, dass die Entwickelungsvorgänge, die durch parasitische Pilze, durch Secrete sich entwickelnder Insectenlarven, durch Verletzung und dergleichen mehr ausgelöst werden, die wesentlichen Momente von »Strasburger's vegetativer Befruchtung« aufweisen würden. Er fügt hinzu, »der Name ist unschön, das würde nicht viel ausmachen, aber er involvirt bei der weiteren Fassung, die Referent den in Frage kommenden Reizwirkungen giebt, eine fehlerhafte Uebertragung, da die betreffenden, einander coordinirten Reize nach dem bisherigen Sprachgebrauch keineswegs als Befruchtung bezeichnet worden wären«[2]).

Dagegen kann ich nur erwidern, dass ich den Begriff dieser »vegetativen Befruchtung«, soweit als man ihn gelten lassen will, von vorn herein auf

[1]) Referat über Harper's *Pyronema*-Arbeit in Bot. Ztg. 1900. II. Abth. S. 376.

[2]) Abhandl. d. bayr. Akad. d. Wiss. II. Cl. Bd. XIX. Abthlg. III. S. 727.

[1]) Bot. Ztg. 1900. S. 204.

[2]) l. c. S. 377.

die Auslösungen eingeschränkt hatte, die an die Befruchtungsvorgänge geknüpft sind. Dass andererseits der die Entwickelungsvorgänge im Ei anregende Vorgang seinem Wesen nach in dieselbe Kategorie von Erscheinungen gehört, wie sie von Solms-Laubach aufgezählt werden, nehme ich ebenfalls an. Da ich aber dazu gelangt war, im Befruchtungsvorgang einen die Entwickelung anregenden Factor von dem die Vererbung bedingenden zu unterscheiden, so fasste ich für ersteren eine eventuelle Bezeichnung ins Auge, durch welche seine Beziehung zur Befruchtung sofort ausgedrückt wird.

In seiner interessanten Arbeit über Merogonie[1]) erklärt H. Winkler sich der Solms-Laubach-schen Auffassung der Befruchtung anzuschliessen. Er schickt seinen weiteren Erörterungen die Solms-Laubach'sche Definition voraus, dass die Befruchtung »ein complexes Phänomen ist, welches ausser dem die Weiterentwickelung auslösenden Reiz, noch die Zufuhr fremden Idioplasmas«, oder wie er lieber sagen möchte, einer fremden Zelle »enthält, fügt auch weiter hinzu, dass er die Herstellung der Entwickelungsfähigkeit und die Zufuhr fremder Vererbungssubstanz für gleichwerthige und gleich nothwendige Attribute des Befruchtungsbegriffs halte, gelangt aber dann zu Vorstellungen über das Wesen der Befruchtung, die von den jetzt herrschenden nicht unwesentlich abweichen.

H. Winkler hat den wichtigen Erfolg zu verzeichnen, dass es ihm gelang, Eier von *Sphaerechinus granularis* und *Arbacia pustulosa,* durch Zusatz von Sperma-Extracten zu einigen Theilungen zu veranlassen[2]). Er folgerte hieraus mit Recht, dass im Sperma ein Stoff vorhanden ist, der in unbefruchteten Eiern den Furchungsprocess auslösen kann. Dass es sich dabei um ein wirksames Ferment handeln könne, hält Winkler für wahrscheinlich, um so mehr, als ein solches von Raphael Dubois im Sperma von *Echinus esculentus* angegeben wird[3]). In der Herstellung der Theilungsfähigkeit allein das Wesen der Befruchtung zu erblicken, wäre verkehrt, da die Theilungsfähigkeit in manchen Fällen bereits durch Wärmezufuhr, Zuckerlösungen, Chlormagnesium und dergleichen mehr veranlasst werden kann. Zu dieser gehöre eben noch die Qualitätscombination, wobei, wie sich kaum bezweifeln lasse, die Kerne die Hauptrolle spielen. Doch seien das, was die Histologen als Chromatin bezeichnen, im Wesentlichen Verbindungen von Nucleïnsäure mit mehr oder weniger Eiweiss. Da nach den Ergebnissen von Miescher-Schmiedeberg's Analysen des Lachsspermas, diese zu 90,06% aus einem Salze, dem nucleinsauren Protamin bestehen, letzteres aber kein organisirtes Gebilde ist, so werde es damit fraglich, ob die Köpfe des Lachsspermas überhaupt ein solches enthalten. Daher es Winkler scheint, dass die Annahme nicht nur gerechtfertigt, sondern sogar nothwendig sei, die Uebertragung wenigstens eines Theiles der väterlichen Eigenschaften beruhe einfach auf der chemischen Wechselwirkung specifischer Stoffe des Eies. Winkler wurde zu diesem Gedankengang jedenfalls durch den Erfolg verleitet, den er mit dem Spermaextract bei Anregung der Entwickelungsthätigkeit des Eies erlangte, denn der aus den Ergebnissen der chemischen Analyse gezogene Schluss, dass die Köpfe des Lachsspermas vielleicht überhaupt kein organisirtes Gebilde enthalten, ist doch mehr als gewagt und widerspricht den durch die histologische Forschung festgestellten Thatsachen. Da aber Winkler nun einmal der Gedanke vorschwebt, dass die Uebertragung der erblichen Eigenschaften, zum Theil wenigsten durch chemische Wechselwirkung sich vollziehen könne, so fasst er auch die Möglichkeit ins Auge, auf chemischem Wege Bastarde zu erzielen. Es käme darauf an, meint er, unbefruchteten Eiern, etwa von *Echinus*, durch Loeb'sches Chlormagnesium, oder einen dem *Echinus*-Sperma entzogenen Stoff die Entwickelungsfähigkeit zu verleihen und in sie dann aus *Arbacia*-Sperma dargestelltes nucleinsaures Arbacin in geeigneter Quantität einzuführen. Gelänge das, so würden die entstehenden Larven, davon wäre er, Winkler, überzeugt, nicht reinen *Echinus*-Charakter, sondern auch *Arbacia*-Eigenschaften aufweisen. Die geplanten Versuche hätten hier vielleicht der Ueberzeugungsäusserung vorausgehen sollen. Daher ich auch mit meinem Urtheil diesen Versuchen nicht vorgreifen möchte. Ich gebe nämlich die Möglichkeit zu, dass die mit einem fremden Spermaextract behandelten Eier dessen Wirkung irgendwie erkennen lassen. Es könnte etwa Aehnliches sich einstellen, wie bei den morphotischen Auslösungen, die durch die Secrete sich entwickelnder Insectenlarven bei der Gallenbildung verursacht werden. Das Ei könnte wohl während der ersten Entwickelungsphasen diese oder jene fremdartige Erscheinung aufweisen, die sich auf die Wirkung der fremden Spermafermente zurückführen liesse; dass aber eine wirkliche Bastardbildung in solcher Weise sich vollziehen sollte, halte ich, auf Grund unserer sonstigen Kenntnisse, nicht für möglich. Vor Allem wäre auf einem derartigen Wege chemischer Auslösungen, die durch

[1]) Ueber Merogonie und Befruchtung. Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. XXXVI. 1901. S. 768.

[2]) Nachrichten der Gesellsch. d. Wiss. zu Göttingen. Math.-phys. Cl. 1900. Heft 2.

[3]) Sur la spermase et l'ovulase. Compt. rend. de la Soc. de Biol. T. 52. 1900. p. 197.

die fortschreitende Entwickelung bestimmte Aufeinanderfolge der Zustände, oder gar erst eine bis auf eine nächstfolgende Generation sich erstreckende Wirkung, sicher ausgeschlossen. Mögen es auch, wie W. Ostwald neuerdings in einem geistvollen Vortrage zu begründen suchte[1]), Enzyme sein, welche die einzelnen Lebensvorgänge auslösen, so wird doch in jedem gegebenen Entwickelungsstadium der erreichte Zustand der Organisation darüber entscheiden, welche Enzyme zur Wirkung gelangen sollen. In einem Worte, während ich durchaus geneigt bin, die Entwickelungsanregung beim Befruchtungsvorgang, die ja auch durch künstliche physikalische und chemische Beeinflussungen ersetzt werden kann, den chemischen Reizwirkungen anzureihen, muss ich mich bis auf Weiteres gegen jede, selbst auch partielle Auffassung der eigentlichen Befruchtung, als rein chemischen Vorgangs, also gegen jede chemische Vererbungslehre aussprechen. Durch eine solche würden uns zunächst auch alle jene Errungenschaften wieder verloren gehen, die wir durch mühsame morphologische Forschung erworben haben. Die sorgfältige Halbirung der Chromosomen bei jeder Kerntheilung, ihre Vorbereitung für den Befruchtungsvorgang und Vereinigung zu gleicher Zahl im Keimkern würden uns völlig räthselhaft wieder entgegen stehen.

Das Wesen der Befruchtung liegt also für mich in der Vereinigung organisirter Elemente. Dass diese Vereinigung ohne Möglichkeit der Bethätigung zwecklos wäre, ist selbstverständlich, allein es ist eben auch dafür gesorgt, dass durch gleichzeitige Anregung der Entwickelungsvorgänge diese Bethätigung sich einstelle. Wie Boveri und ich nachzuweisen suchten, geht die Anregung zur Entwickelung im befruchteten Ei von den Centrosomen, beziehungsweise dem ihnen entsprechenden Kinoplasma aus. Da mag es denn jetzt wahrscheinlich erscheinen, dass von jenen activen Cytoplasmamassen ein Enzym geliefert wird, das den Furchungsprocess auslöst. Yves Delages stellte neuerdings fest[2]), dass kernlose Bruchstücke solcher Eier von *Asterias glacialis*, welche noch ihre unversehrten »Keimbläschen« besitzen, durch eingedrungene Spermatozoiden nicht zur Furchung veranlasst werden können, dass jedoch von dem Augenblick an, wo das Keimbläschen der Eier zu schrumpfen beginnt und sein Saft in das umgebende Cytoplasma diffundirt, die kernlosen Bruchstücke des Eies nach Eintritt eines Spermatozoids furchungsfähig werden. Jenen Augenblick, in welchem der Saft der Keimbläschen sich im Cytoplasma des Eies vertheilt, nennt Yves Delages das kritische Stadium der Reifung. Er findet, dass in diesem Augenblick die Eier von *Asterias* am leichtesten durch bestimmte physiologische oder chemische Einflüsse zur parthenogenetischen Furchung veranlasst werden können. Zu Roscoff hätten die Eier von *Asterias* in diesem Stadium eine natürliche Neigung zum parthenogenetischen Entwickelungsanlauf, der sich durch einige Segmentationen und Bildung ganz vereinzelter Blastulae äussert. Die Vertheilung des Keimbläschensaftes im Ei führt somit dahin, dieses Ei in einen labilen Gleichgewichtszustand zu versetzen, in welchem seine Sensibilität am grössten ist und es am leichtesten zur Furchung gebracht werden kann.

Wie schon zu Beginn dieses Aufsatzes hervorgehoben wurde, nähert sich meine Auffassung der Befruchtung sehr der von Richard Hertwig vertretenen, der die Idioplasmacombination bei diesem Vorgang zum Mindesten als die Befruchtung im engeren Sinne bezeichnet. Auch Goebel dürfte diese Auffassung theilen, wie aus jener Stelle seines Referates über Winkler's Sperma-Extract-Arbeit hervorgeht, in der er schreibt: Wir wissen, dass bei manchen Bastardirungen die Entwickelung der Eizelle nur bis zu einem unvollständigen Embryo fortschreitet, der dann abstirbt. Hier fand vielleicht gar keine Befruchtung statt, sondern der Pollenschlauch hat nur die Anregung zur Weiterentwickelung gegeben durch Uebertritt löslicher Stoffe in die Eizelle, was man ja früher auch für die Befruchtung annahm[1]). Andererseits verlegte Boveri den Schwerpunkt des Vorganges, für den er vor Allem die Bezeichnung »Befruchtung« festhält, in die Herstellung der Entwickelungsfähigkeit, wie er das bei Gelegenheit eines Referates über Befruchtung in den Ergebnissen der Anatomie und Entwickelungsgeschichte[2]) im Jahre 1892 ausführlich darlegte. Er definirte die Befruchtung als gegenseitige Ergänzung von Ei- und Samenzelle, durch welche die Theilungsfähigkeit der ersten Embryonalzelle und ihrer Abkömmlinge hergestellt wird. Die Vereinigung oder Verschmelzung von Ei- und Spermakern habe an sich mit der Befruchtung nichts zu thun. Für diese kämen vielmehr das Protoplasma und die Centrosomen in Betracht. Das Spermatozoon besitzt alle zur Entwickelung nöthigen Qualitäten, Kern und Centrosoma, nur fehlt ihm das Protoplasma, in welchem diese Organe ihre Thätig-

[1]) Ueber Katalyse. Vortrag, gehalten in der gemeinsamen Sitzung der naturwiss. Hauptgruppe der 73. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Hamburg am 26. September 1901, abgedruckt in d. Naturwiss. Rundschau, 1901. Nr. 41 u. 42.

[2]) Sur la maturation cytoplasmique et sur la déterminisme de la parthénogenèse expérimentale. Compt. rend. de l'Acad. Paris 1901. T. 133. p. 346.

[1]) Flora 1900. Bd. 87. p. 309.

[2]) Herausgegeben von Merkel und Bonnet. Bd. I. Jahrg. 1891/92. S. 416, 424, 429.

keit entfalten können. Das Ei umgekehrt besitzt Kern und Protoplasma, ihm aber fehlt das Centrosoma, oder das vorhandene ist zu schwach, um die Theilungsvorgänge in Bewegung setzen zu können. Durch die Vereinigung von Kern und Samenzelle ergänzt jede von beiden den Defect der anderen, und so entsteht das entwickelungsfähige Ei, die erste Embryonalzelle. Von der phylogenetischen Differenzirung der Geschlechtsproducte blieben die Kerne unberührt, »denn wenn auch der Kern eines Spermatozoon von dem eines Eies zunächst wesentlich verschieden zu sein scheint, so zeigen sie doch beide, wenn sie sich unter gleichen Bedingungen in der ersten Embryonalzelle gegenüberstehen, nicht nur in ihrem Aussehen und ihren Schicksalen völlig gleich, sondern sie documentiren überdies ihre völlige Gleichwerthigkeit dadurch, dass jeder für sich allein im Stande ist, den ersten Furchungskern zu vertreten«. »So beschränkt sich somit die geschlechtliche Differenzirung auf das Protoplasma und die Centrosome.« Diese Auffassung der Befruchtung, meint Boveri[1]), schliesse sich aufs Schönste der Vorstellung an, welche in ihr eine Auffrischung, Belebung oder Verjüngung erblicke, und sie stehe dabei auch in bestem Einklang mit der Anschauung, dass Ei- und Spermakern die alleinigen Vererbungsträger seien. Dabei verlegt auch Boveri in die Qualitätscombination den Schwerpunkt der geschlechtlichen Fortpflanzung. Die Vereinigung der Kerne, durch welche die Qualitätscombination erreicht wird, ist ihm aber »nicht die Bedingung, sondern der Zweck der Befruchtung«. Wie sich aus der vollen Berücksichtigung des Boveri'schen Gedankenganges ergiebt, ist somit seine Auffassung des gesammten Vorgangs nicht wesentlich von der hier vertretenen verschieden, nur dass er die Bezeichnungen anders wählt, und an die ursprüngliche Vorstellung anknüpfend, die in der Befruchtung eine Auffrischung erblickt: wie der Regen das Saatfeld »befruchtet«, diese Bezeichnung auf die Entwickelungsanregung im Befruchtungsvorgang verlegt sehen will. Es ist klar, dass auch dieser Standpunkt vertheidigt werden kann, ebenso wie der meinige, der die Bezeichnung »Befruchtung« auf das, was auch Boveri ihren Zweck nennt, angewandt sehen will.

Zwischen der Solms-Laubach'schen Auffassung von der Befruchtung und der meinigen sind ebenfalls, trotz der zuvor erörterten Differenzen, wesentliche Uebereinstimmungen gegeben, welche den Ausgangspunkt zu einer wissenschaftlichen Verständigung und Auseinandersetzung, wie sie hier auch versucht wurde, bilden können. Ebenso objectiv wie Solms-Laubach hat auch Winkler

[1]) l. c. p. 430, 432.

seinen Standpunkt dem meinigen gegenüber gestellt, und mit gleicher Objectivität glaube ich hier den Gegenstand behandelt zu haben. Eine Discussion auf solcher Grundlage kann aber für die Förderung der wissenschaftlichen Erkenntniss nur fruchtbringend sein.

Diese Objectivität kann ich nicht in gleichem Maasse der Behandlung nachrühmen, die Correns denjenigen Ansichten angedeihen lässt, in welchen wir nicht übereinstimmen.

In meiner Arbeit über Geschlechtsvertheilung bezeichnete ich es als wahrscheinlich[1]), dass die Trennung der Anlagen für gelbe und grüne Keime, die in Erbsenbastarden, die aus einer gelb- und grünkeimigen Rasse erzogen wurden, in den Geschlechtsorganen sich vollzieht, bei der Reduction der Chromosomenzahl in den Pollen- und Embryosackmutterzellen erfolge. Ich berücksichtigte hierbei die Ergebnisse der histologischen Forschung, welche reale Anknüpfungspunkte für eine solche Trennung nur auf jenem Entwickelungszustande darbieten. Denn augenscheinlich erfahren alsdann die Kerne eine tiefgreifende Umgestaltung. Correns[2]) hatte seinerseits diesen Zeitpunkt für die Samenanlagen in die Anlagen des Embryosackes verlegt und zwar weil bestimmte Rassenbastarde von *Zea Mays* ihm gezeigt hatten, dass dem secundären Embryosackkern dieselben Rassenmerkmale wie dem Eikern zukommen. So mussten denn alle acht Kerne eines Embryosacks mit den gleichen Anlagen ausgestattet sein. Diese Annahme lässt sich sehr wohl mit der meinigen vereinigen, da sie darüber nicht entscheidet, ob die Trennung der Merkmale sich erst in der Embryosackanlage oder zuvor schon bei der Reduction der Chromosomenzahl in der Embryosackmutterzelle vollzieht, die, nach Analogie mit anderen Gramineen, wohl in vier Tochterzellen zerfallen dürfte[3]). Wenn für gewisse Liliaceen, deren Embryosackmutterzelle direct zum Embryosack wird, bei welchen der Kern, in dem die Reduction der Chromosomenzahl sich vollzieht, demgemäss den ersten Kern des Embryosackes selbst darstellt, sich ein ähnliches Verhalten bei Bastardirungen wie für *Zea Mays* nachweisen liesse, so wäre damit auch das Zusammenfallen der Trennung der Merkmale mit der Reduction der Chromosomen-

[1]) Versuche mit diöcischen Pflanzen in Rücksicht auf Geschlechtsvertheilung. Biolog. Centralbl. 1900. Bd. XX. S. 769.

[2]) Botan. Ztg. 1900. S. 232 und die Anmerkung zu jener Spalte.

[3]) Ueber das Verhalten der Embryosackmutterzelle von *Zea Mays* selbst finde ich in der Litteratur keine Angaben, auch nicht in der letzten Publikation von Guignard, in La double fécondation dans le *Maïs*. Journ. de bot. 1901. p. 37.

zahl bestimmt erwiesen. Doch Correns glaubt für die männlichen Elemente die Trennung der Merkmale nicht in die Pollenmutterzellen, sondern in die Pollenkörner selbst verlegen zu müssen. Er meint, diese Trennung könne nicht wohl mit der Reduction der Chromosomenzahl hier zusammenfallen, da die Bastarde zwischen roth- und weissblühenden Rassen von *Epilobium angustifolium* nur graugrün gefärbten Pollen aufweisen. Bei vollzogener Trennung der Merkmale in den Pollenmutterzellen müsste 50 % der Pollenkörner graugrün wie bei der rothen, und 50 % weiss, wie bei der weissen Rasse sein. Ich wies dem entgegen darauf hin[1]), »dass die Theilung, durch welche der generative Kern vom vegetativen im jungen Pollenkorn getrennt wird, durchaus typisch verläuft und keine Anknüpfungspunkte für die Annahme einer qualitativen Reductionstheilung bietet, dass weiter diese Theilung nur einen activen Kern liefert, wodurch die Schwierigkeiten für die Erklärung der gleichzahligen Producte, wie sie Correns anstrebt, nicht gehoben werden, dass endlich das Verhalten von *Epilobium* durchaus nicht dagegen spricht, dass sich die Merkmalscheidung bei der Reduction der Chromosomenzahl in den Pollenmutterzellen bereits vollziehe. Denn die Merkmale der neuen Kerne sollen sich erst in der nächsten Generation äussern, somit auch nicht in dem Aussehen und der Farbe der Pollenhäute der elterlichen Pflanze, Pollenhäute, die zudem noch bei ihrer Entstehung unter dem Einfluss des die Kerne der Tapetenzellen enthaltenden, sie umgebenden Cytoplasmas stehen. In den Samenanlagen bei den Erbsenhybriden äussert sich doch der Einfluss der getrennten Merkmale erst an dem Keim, der der neuen Generation angehört.« In seiner soeben erschienenen, sicherlich sehr werthvollen Arbeit über die Bastarde zwischen Maisrassen, mit besonderer Berücksichtigung der Xenien[2]), betont nun Correns in der vorliegenden Streitfrage zunächst[3]), dass er[4]) die qualitative Reductionstheilung Weismann's nur rein physiologisch gemeint habe, und dass es nichts damit zu thun habe, ob die Kerntheilung dabei in der von Weismann angenommenen Weise vom gewöhnlichen Verhalten abweicht oder nicht. Die Weismann'sche Reductionstheilung fusste auf einer Quertheilung der Chromosomen. Da Correns ausdrücklich seine postulirte Reductionstheilung als Weismann'sche bezeichnet hatte, so konnte ich ihn nicht anders verstehen. So meint denn Correns auch in seiner letzten Publikation, dass er besser ausdrücklich hätte sagen sollen, dass er das anders meinte. Seine physiologische Reductionstheilung braucht also nicht histologisch nachweisbar zu sein. Damit könnte selbstverständlich, wie jede beliebige andere Theilung, auch jene im Pollenkorn, durch welche der generative und der vegetative Kern geliefert werden, eine physiologisch qualitative sein, ungeachtet sie in gewohnter typischer Weise sich vollzieht. Meinen Einwand, dass solche qualitativen Theilungen, wie sie im Pollenkorn und bei Anlage des Embryosacks angenommen werden, da sie nicht zwei, sondern nur je ein einziges in die Befruchtung eingreifendes Element liefern würden, keine so constanten Zahlenverhältnisse abgeben könnten, wie sie die Nachkommen der Erbsenbastarde aufweisen, dass vielmehr erst hohe Zahlen dieses Verhältniss verrathen könnten, weist Correns mit der Bemerkung zurück, dass ich die Genauigkeit der Uebereinstimmung der berechneten Zahlen mit den beobachteten, so lange diese letzteren klein sind, offenbar überschätzt hätte. Seine diesbezüglichen Angaben seien mir, wie es schien, entgangen. Correns verweist hierbei auf S. 163 seines Aufsatzes in den Berichten der deutschen botanischen Gesellschaft von 1900, wo die beobachteten Schwankungen aus zwei Versuchen besprochen werden, die sich auf Bastarde zwischen grün- und gelbkeimigen Erbsen beziehen. Diese Angaben von Correns waren mir durchaus nicht entgangen, mir umgekehrt aber aufgefallen, wie sehr die berechneten Zahlen in denselben mit den beobachteten stimmen, sobald von ganz kleinen Mengen abgesehen wird. Noch unter dem Tausend erhielt Correns Procentzahlen, die vollständig oder fast vollständig mit den theoretisch erwarteten übereinstimmten. Aehnliches geht aus dem Berichte hervor, den Correns, im nämlichen Aufsatz auf S. 166, über die Mendel'schen Versuche und über seine eigenen Versuche an *Mais*bastarden abstattet. Dann hatte ich doch allen Grund, auch die Angaben von Hugo de Vries zu berücksichtigen, der in seinem Aufsatz über das »Spaltungsgesetz der Bastarde«[1]) im Mittel seiner Versuche die Procentzahl 24,93 an Stelle der geforderten 25 erhielt, im Einzelnen aber Procentzahlen, die sich im Extrem zwischen 22 und 28 bewegten, wobei er zugleich angiebt, dass seine Versuche gewöhnlich einige hundert, bisweilen etwa 1000 Exemplare umfassten. Das waren weitgehende Uebereinstimmungen, die mir imponiren mussten, wenn ich auf Grund fremder und eigener Versuche über die Vertheilung der Geschlechter bei diöcischen Pflanzen und Thieren mir vergegenwärtigte, dass dort einigermaassen constante Zahlenverhältnisse erst bei Zählungen zu erlangen sind, die sich auf Tausende erstrecken[2]). Etwas

1) l. c. S. 770.
2) Bibliotheca botanica. 1901. Heft 53.
3) l. c. S. 10.
4) Ber. d. deutsch. bot. Ges. 1900. S. 164.

1) Ber. d. deutsch. bot. Gesellsch. 1900. S. 87.
2) Vergl. Biol. Centralbl. 1900. S. 757 u. a.

anderes war aber auch für die Aeusserung der Merkmale in den Rassenbastarden bei Annahme der Correns'schen Voraussetzungen nicht zu erwarten.

Dann hatte ich die zuvor schon genannten Einwände gegen die Beweiskraft der Schlüsse erhoben, die Correns auf seine Beobachtungen an den Rassenbastarden zwischen rothblüthigen und weissblüthigen Epilobien stützte. Diese Bastarde weisen nur graugrüne Pollenkörner auf, während diese, nach Correns, zur Hälfte graugrün, zur Hälfte weiss sein müssten, falls die Trennung der Merkmale schon in den Pollenmutterzellen sich vollziehe. Meine gegentheilige Auffassung weist Correns mit dem Bemerken zurück[1]), »dass über den Zeitpunkt, in welchem sich der Einfluss der veränderten Kerne zeigen soll, wir doch nichts wüssten, es aber wahrscheinlich sei, dass er sich gleich zeigen müsse, auch nicht einzusehen sei, warum das erst in der nächsten Generation geschehen solle. Beide *Epilobium*-Rassen hätten eine blassgelbe Exine, die rothblühende aber ausserdem noch eine grünlichblaue Intine, während die weissblühende eine farblose besitzt. Diese Intine entstehe aber nicht unter dem Einfluss der Tapetenzellkerne und die Färbung trete später auf, etwa bei einer Länge der Blüthenknospen von 8 mm, während in solchen von 4 mm die Pollenkörner schon isolirt sein können«. Diese Einwände von Correns sind sicherlich beachtenswerth, im Besondern deshalb, weil sie neues Thatsachenmaterial bringen und damit auch neue Gesichtspunkte für die Discussion schaffen. Diese sollte auf völlig objectiver Grundlage, im Interesse der Sache selbst geführt werden, was freilich bereits durch den Nachsatz erschwert werden könnte, mit dem Correns seine Beweisführung abschliesst: »Damit dürften Strasburger's Einwände erledigt sein.« Auf die Gefahr somit hin, bereits überflüssige Worte zu machen, lasse ich hier einige Gegeneinwände folgen. Bei den Begriffen, die ich mir über die ontogenetische Entwickelung gebildet habe, Vorstellungen, die sich denjenigen nahe anschliessen, die Oscar Hertwig als Theorie der Biogenesis entwickelt[2]), kann ich nicht annehmen, dass ein Rassenmerkmal, welches sich erst in der nächsten Generation in der Farbe der Blüthe und der damit allem Anschein nach correlativen Färbung der Pollenkörner äussern soll, unter dem Einfluss des generativen Kerns, bereits im Vater, der selbst unter dem Einfluss des dominirenden Merkmals »roth« steht, in die Erscheinung zu treten vermöchte. Da müsste denn das in der Blüthe der nächsten Generation sich zu äussernde Merkmal der Farbe hier nicht nur als solches schon vorgebildet sein, sondern auch die Möglichkeit besitzen, sich zu äussern. Das kann ich mir von meinem Standpunkt aus nicht vorstellen. Da Correns nunmehr festgestellt hat, dass es nicht die Exine, sondern die Intine der Pollenkörner von *Epilobium angustifolium* ist, der die in Frage stehende Färbung zukommt, die Intine aber zu einer Zeit angelegt wird, in der die Tapetenzellen bereits verbraucht sind, so muss damit meine Vorstellung fallen, dass diese es sind, welche jene Färbung bestimmen. Wohl aber ist die Ernährung der Pollenkörner, ihre schliessliche Füllung mit Cytoplasma, ganz von der Umgebung aus besorgt worden, sodass ihre Abhängigkeit von dieser unter allen Umständen eine sehr grosse sein dürfte. Da weisse Rassen von *Epilobium angustifolium* farblose, rothe Rassen eine graugrüne Intine besitzen, so liegt auch die Annahme einer Correlation beider Erscheinungen so nahe, dass ich für ihre Wahrscheinlichkeit entschieden eintreten möchte. Daraus folgt für mich aber, dass die Farbe der Pollenkörner in den Rassenbastarden zwischen dem rothblüthigen und dem weissblüthigen *Epilobium angustifolium* nicht gegen meine Annahme spricht, dass die Scheidung der Rassenmerkmale bei der, mit sichtbar starker Umgestaltung verbundenen Zahlenreduction der Chromosomen in den Pollenmutterzellen sich vollziehe. Ich nehme die Möglichkeit einer Einwirkung der generativen Kerne auf die Pollenhaut in dem von Correns postulirten Sinne hier nicht an und brauche somit die Scheidung der Rassenmerkmale nicht bis in die Zeit nach Anlage der Pollenhäute zu verschieben.

Nachdem Correns meine Einwände bei *Epilobium* für erledigt erklärt hatte, schreibt er weiter: »Im Uebrigen halte ich selbst die Frage durchaus nicht für definitiv gelöst und habe auch bereits eine Reihe weiterer Versuche im Gang, durch die der Zeitpunkt der Trennung durch das Experiment in anderer Weise entschieden werden soll, die aber freilich nicht von heute auf morgen fertig sein können[1]). Ich zweifle nicht daran, dass diese in Aussicht gestellten Versuche interessante Ergebnisse liefern können, und werde ganz selbstverständlich meine Ansicht, dass der Zeitpunkt der Merkmaltrennung mit der Reduction der Chromosomenzahl zusammenfällt, aufgeben, falls sich etwas Anderes aus den Versuchen eindeutig ergiebt. Zunächst kam es mir darauf an, festzustellen, dass meine Einwände bei *Epilobium* noch nicht erledigt sind und ich keinen Grund bisher habe, meine Ansicht zu ändern. Für diese meine Ansicht scheinen mir zunächst auch noch weitere Beobachtungen zu sprechen, über die Correns in seiner Abhandlung

1) Bibl. botanica. S. 146.
2) Die Zelle und die Gewebe. 1898. II. S. 75 ff.

1) Bibl. botanica. l. c. S. 147.

über Bastarde zwischen Maisrassen berichtet[1]). Er fasst dabei Bastarde ins Auge, deren Eltern sich nicht durch ein einziges schizogones Merkmalpaar, sondern durch zwei, drei oder vier schizogone Paare unterscheiden, und wo nach der Spaltung alle möglichen Combinationen der Anlagen in gleicher Zahl auftreten. Da müsse man annehmen, um die Spaltung an eine qualitative Kerntheilung knüpfen zu können, dass diese Anlagen schon vor der Theilung in den Kernen räumlich verschieden gelagert seien in all den Combinationen, die nachher gefunden werden, und alle Sorten von Kernen wären gleich häufig. »Alle ihre Kerne stammen von einem oder einigen wenigen gleichartigen Kernen ab, die Umlagerung muss also in einer gewissen, relativ kurzen Zeit geschehen, vielleicht kurz vor der Spaltung.« Die grösste Schwierigkeit scheint Correns aber die Thatsache zu bieten, »dass das Keimplasma schizogone und homöogone Anlagepaare enthalten kann; jene würden gespalten, diese vertheilten sich wie bei dem gewöhnlichen Kerntheilungsmodus, wo jede Tochterzelle beide Anlagen eines Paares enthält. Hierbei ist es gleichgültig, ob verschiedene, theils homöogone und theils schizogone Paare in demselben Individuum vorkommen, oder ob dasselbe Merkmalpaar bei den einen Individuen homöogon, bei den andern schizogon ist«. Auch diese Schwierigkeiten, meint Correns, liessen sich durch Hülfsannahmen beseitigen, doch wolle er darauf zur Zeit noch nicht eingehen. Ich will demgemäss auch nicht der Lösung vorgreifen, die Correns den von ihm aufgeworfenen Problemen geben, und sie in Einklang mit seiner Vorstellung, dass die Trennung der Anlage sich bei einer qualitativen Kerntheilung vollziehe, in Einklang bringen wird, ich möchte nur darauf hinweisen, dass Correns bereits in den weniger complicirten Fällen, wo mehrere schizogone Paare nach der Spaltung »alle möglichen Combinationen der Anlagen« aufweisen, zu einer Umlagerung kurz vor der Spaltung seine Zuflucht nimmt. Ich selbst verlege den ganzen Vorgang in diese Umlagerung, durch welche über die Zukunft der weiterhin zur Herrschaft gelangen sollenden Merkmale entschieden wird, und erreiche somit das, wonach auch Correns strebt, wie mir scheint, in einheitlicherer und einfacherer Weise, ohne fernere Hülfshypothesen. Ist aber bei den tiefgreifenden Umgestaltungen während der Reduction der Chromosomenzahl, auf welche die histologischen Untersuchungen unmittelbar hinweisen, erst die Bestimmung über die weiteren Entwickelungsvorgänge getroffen, so brauchen qualitative Reductionstheilungen nicht mehr zu folgen, ebensowenig als ich solche im weiteren Entwickelungsgang des Organismus, bei aller sich dann einstellenden Differenzirung, anzunehmen geneigt bin.

[1]) Bibl. botanica. l. c. S. 11.

In meiner im Laufe dieses Aufsatzes entwickelten Anschauung, dass durch Fermente nur die organisatorische Thätigkeit im Entwickelungsgang der Organismen ausgelöst werde und die Ontogenie nicht vom rein chemischen Standpunkt betrachtet werden dürfe, vermag mich auch der höchst anregende Vortrag nicht zu erschüttern, den soeben Franz Hofmeister »Ueber die chemische Organisation der Zelle«[1]) zur Veröffentlichung bringt. Dass auch ein chemischer Vorgang, wenn seine Bedingungen entsprechend geregelt sind, mit grösster Gesetzmässigkeit verläuft, erklärt noch nicht die Aufeinanderfolge der Differenzirungen und der Arbeitstheilung im ontogenetischen Aufbau der Organismen, und bildet hierzu im besten Falle nur eine entfernte Analogie. Die Annahme, dass »die Epigenese der Form nur ein Ausdruck für die Epigenese chemischer Kraft« sein solle, wird sich der Physiologe vielleicht leichter vorstellen können, als der Morphologe, der sich eingehender mit der Entwickelungsgeschichte der Organismen befasst hat. Dass innerhalb der einzelnen Protoplasten der Lebensunterhalt durch selbstregulatorische, chemische Kräfte innerhalb recht weiter Grenzen bewirkt werde, lässt sich ohne Weiteres zugeben, ebenso auch, dass dort in der nämlichen Weise Auslösungs- und Hemmungsvorrichtungen selbstthätig wirken. Wo es sich aber um ontogenetische Neubildungen, um ausgestaltenden Aufbau, die ererbte Charaktere zum Ausdruck bringen, handelt, da dürfte zur Erklärung die chemische Gesetzmässigkeit schwerlich ausreichen. Nichtsdestoweniger ist den in dieser Richtung gemachten Versuchen die volle Aufmerksamkeit zu schenken. Wir bewegten uns zweifellos lange in zu einseitiger mechanischer Auffassung der Ontogenese; wenn die chemische jetzt ihrerseits nicht übers Ziel hinaus geht, so sind beide vereint wohl berufen, fördernd in unsere weitere Erkenntniss einzugreifen.

[1]) In der Naturwissenschaftlichen Rundschau vom 14. u. 21. November d. J. erst zum Theil erschienen, doch bereits in Sonderausgabe vollständig veröffentlicht

Erste Abtheilung: Original-Abhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 16. des Monats.
Zweite Abtheilung: Besprechungen, Inhaltsangaben etc. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.
Abonnementspreis des completen Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig, Königstrasse 18. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

59. Jahrgang. Nr. 24. 16. December 1901.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. Friedrich Oltmanns.

II. Abtheilung.

Haberlandt, G., Sinnesorgane im Pflanzenreich zur Perception mechanischer Reize. Leipzig, Engelmann, 1901. 8. 8 und 164 S. m. 6 lithogr. Doppeltafeln und einer Fig. im Text.

Die physiologische Forschung hat längst das Vorkommen von Perceptionsorganen für äussere Reize sichergestellt; nur in Ausnahmefällen konnte aber bisher nachgewiesen werden, dass diese Organe auch anatomisch oder histologisch differenzirt sind. Das vorliegende Buch zeigt nun zunächst für mechanische Reize, dass anatomisch nachweisbare Structuren, die man als reizaufnehmende betrachten muss, überall da vorhanden sind, wo eine ausgesprochene Reizbarkeit zu Tage tritt. Als solche Perceptionsorgane werden alle Einrichtungen bezeichnet, die durch ihren Bau die Aufnahme des Reizes erleichtern oder ermöglichen; die Organe für mechanische Reize müssen also so beschaffen sein, dass sie die erforderliche plötzliche Deformation des Protoplasmas begünstigen. — Man kann von Perceptionsorganen im engeren und weiteren Sinne reden: im engeren Sinne sind es nur die Zellen, deren Plasma die Deformation percipirt, im weiteren Sinne — und diesen acceptirt der Verf. — gehören ausserdem auch noch rein mechanische Einrichtungen dazu, soweit sie den Stoss, die Berührung etc., auf die sensiblen Zellen übertragen (Stimulatoren).

Nachdem nunmehr der Verf. im Anschluss an frühere Untersuchungen, die in der 2. Auflage der »physiologischen Anatomie« mitgetheilt wurden, eine ausserordentlich grosse Anzahl von solchen Apparaten studirt hat, wie sie bei reizbaren Staubblättern, Carpellen und Laubblättern, ferner bei den Insectivoren und bei den Ranken vorkommen, ist er in der Lage, die vorkommenden »Bautypen« in folgender Weise zu classificiren:

1. Fühltüpfel, d. h. Tüpfel in der Aussenwand der percipirenden Epidermiszellen, wie sie zuerst von Pfeffer bei Ranken entdeckt wurden.
2. Fühlpapillen. Dies sind meist dünnwandige, circumscripte Vorwölbungen der Epidermisaussenwände.
3. Fühlhaare (einzellige Haare) und endlich
4. Fühlborsten, die sich durch grössere Zellenzahl und kräftigere Ausbildung von den Haaren unterscheiden.

Schon bei den Papillen, viel häufiger aber bei den Haaren und am extremsten bei den Borsten kann ein derbwandigeres Endstück der Zelle oder ein aus Sclerenchymmassen bestehendes Ende des Organs die Rolle des Stimulators spielen; der Druck, der auf ihn ausgeübt wird, führt dann zu einer Compression der dünnwandigen Basis, die nicht selten gelenkartig ausgebildet erscheint. Die Ausbildung einer dünnen Wandstelle ist unter allen Umständen nothwendig, da nur durch sie die nöthige Deformation des sensiblen Plasmas erreicht werden kann; eine directe Einwirkung des mechanischen Agens auf das Protoplasma bleibt anscheinend bei höheren Pflanzen gänzlich ausgeschlossen; von Protoplasmafortsätzen, die etwa analog den s. Z. von Kerner für *Lathraea* angegebenen, aus der Membran heraustreten, hat Verf. nichts zu berichten.

Ueber den speciellen Theil des Buches wollen wir zunächst bemerken, dass sich die Untersuchungen des Verf., wie zu erwarten, nicht auf die ana-

tomische Seite beschränken, dass vielmehr nicht selten auch physiologische Studien mit den anatomischen Hand in Hand gehen. — Von Einzelheiten seien hier nur einige wenige angeführt. Besonders interessant erschienen dem Ref. die Mittheilungen über *Catasetum*; hier kommen nämlich zwei ganz verschiedene Bautypen innerhalb einer Gattung vor: bei einigen Species finden sich Fühlpapillen an der Spitze der Antenne, während bei einer noch unbestimmten Art die ganze Antenne als Stimulator functionirt und an ihrer Basis ein Gelenk besitzt. Nicht minder anregend sind die Beobachtungen über *Stylidium*: *Stylidium adnatum* hat bekanntlich keine Reizbarkeit für Berührung und dementsprechend fehlen ihm auch alle anatomisch nachweisbaren Perceptionsorgane; solche finden sich aber bei *Stylidium graminifolium*, bei welchen aus mehreren Gründen Contactreiz vorausgesetzt werden darf. Müssen hier also erneute physiologische Untersuchungen einsetzen, so gilt das auch für *Mimosa*, bei welcher Verf. nicht weniger als vier verschiedene Formen von Fühlhaaren nachweist, über deren Function und Vertheilung aber wohl erst Studien, die in der Heimath der Pflanze angestellt werden, definitive Aufklärung bringen können.

Weiter können wir den Schilderungen des Verf. hier im Einzelnen nicht folgen. Auch bezüglich einiger allgemeiner Erörterungen, wie die phylogenetischen Bemerkungen (S. 147—149) und das Schlusskapitel (Vergleich der Sinnesorgane für mechanische Reize bei Thieren und Pflanzen, S. 152 bis 157) sei auf das Original verwiesen. Schliesslich sei noch auf eine historische Anmerkung auf S. 4 aufmerksam gemacht, die den Nachweis bringt, dass Treviranus schon 1838 eine Auffassung der Reizbarkeit vertrat, die unserer heutigen in vielen Punkten nahe kommt. Jost.

Němec, I. Ueber die Art der Wahrnehmung des Schwerkraftreizes bei den Pflanzen.

(Berichte d. deutsch. bot. Ges. 1900. **18.** 241—245.)

Haberlandt, Ueber die Perception des geotropischen Reizes.

(Ebenda. 1900. **18.** 261—272.)

Němec, II. Ueber die Wahrnehmung des Schwerkraftreizes bei den Pflanzen.

(Jahrb. f. wiss. Bot. 1901. **36.** 80—178.)

Němec, III. Ueber das Plagiotropwerden orthotroper Wurzeln.

(Ebenda. 1901. **19.** 310—313.)

Noll hat zuerst (Heterog. Induction 1892) die Vermuthung ausgesprochen, die Perception der Schwerkraft könnte bei den Pflanzen durch analog gebaute Organe vermittelt werden, wie bei gewissen Crustaceen. Dort bestehen die betreffenden Apparate aus einem etwa kugeligen Hohlkörper (dem sog. Otocysten), der auf seiner Innenseite mit einem sensiblen Epithel ausgekleidet wird und einem Otolithen, d. h. einem in der Höhlung beweglichen, jeweils physikalisch unten liegenden Fremdkörper. Das Thier vermag zu erkennen, an welcher Stelle der Otolith einen Druck ausübt, und kann sich dadurch im Raum orientiren. Němec (I) und Haberlandt haben nun unabhängig von einander, aber fast gleichzeitig einen solchen Otocystenapparat in der Pflanze beschrieben. Dem sensiblen Epithel bei den Crustaceen entspricht die gesammte Hautschicht der sensiblen Zellen, dem Otolithen gewisse Zellinhaltskörper, die sich vermöge eines grossen specifischen Gewichtes leicht im Protoplasma bewegen können, also bei einer Lagenveränderung der Pflanze in kurzer Zeit auf die physikalisch unteren Wände der sensiblen Zellen fallen. Als solche »specifisch schweren« Körper betrachten beide Autoren vor allen Dingen die Stärkekörnchen. Im Uebrigen ergänzen sich ihre Arbeiten insofern, als Haberlandt negativ geotropische Stengel, Němec dagegen vorzugsweise die positiv geotropischen Wurzeln studirt hat.

Haberlandt verlegt die Schwereperception in die Zellen der sogen. Stärkescheide, deren sehr bemerkenswerthe, bisher vollkommen unverständliche Eigenthümlichkeiten im Lichte dieser Hypothese mit einem Schlage erklärt sind. Die Zellen enthalten nämlich stets relativ wenige, aber grosse und schwere und deshalb rasch fallende Stärkekörner. Die Stärke tritt in dem Moment in der Stärkescheide auf, in dem die Stengel anfangen auf den Schwerereiz zu reagiren, und sie bleibt solange erhalten, bis der Pflanzentheil nicht mehr geotropisch reagirt; bei Gelenkpflanzen bleibt die »leicht bewegliche« Stärke ganz gewöhnlich in den Knoten lange erhalten. Am auffallendsten ist die Thatsache, dass auch in sonst stärkearmen oder gar stärkefreien Pflanzen in der Stärkescheide Stärke zu finden ist.

Dass nun aber der Sitz der Geoperception wirklich in der Stärkescheide localisirt ist, das sucht Haberlandt durch einige Resectionsversuche an *Tradescantia* zu beweisen. Beim Abschälen der Rinde pflegt die Stärkescheide nebst ein bis zwei Lagen von Rindenzellen erhalten zu bleiben; demnach wird die geotropische Reaction durch eine derartige Operation in keiner Weise benachtheiligt; dagegen wird sie sofort sistirt, sowie der letzte Rest der Rinde mit der Stärkescheide abgetragen wird. Entfernt man, ohne die Rinde zu verletzen, das Mark, so wird zwar gleichfalls die Reactionsfähigkeit vernichtet, diesmal aber aus dem Grunde, weil das

Mark das Motionsorgan ist. Wenn, was ausnahmsweise beobachtet wurde, im Mark bewegliche Stärke vorkommt, dann reagirt auch der isolirte Markkörper geotropisch, es läge also für gewöhnlich der höchst eigenartige Fall vor, dass ein sensibles Plasma nur wegen Mangel an beweglicher Stärke perceptionsunfähig ist.

In der Wurzel finden sich nach Němec (I, II) die als Otolithen fungirenden Stärkekörner in der Haube und zwar ganz besonders in einer mittleren Säule von Zellen, der sog. Columella. Diese Stärkekörner sind sehr leicht beweglich, schon 15 Minuten nach Inversstellung einer Wurzel sind sie durch die ganze Zelle hindurch gefallen — diese Zeit, welche die Stärkekörner brauchen, bis sie in die neue Ruhelage kommen, entspricht in ihrer Dauer ungefähr der Präsentationszeit Czapek's, worauf auch Haberlandt aufmerksam gemacht hat. Die Hauptbeweise, die Němec für die Betheiligung der Stärkekörner an der Geoperception anführt, sind folgende: 1. Nach Entfernung der Wurzelhaube ist die Wurzel für $1\frac{1}{2}$—2 Tage nicht fähig, geotropisch zu reagiren: der Wiederbeginn der Reaction fällt zeitlich zusammen mit dem Auftreten neuer Stärke im inzwischen entstandenen Callus. 2. Durch längeres Eingipsen verlieren die Wurzeln die Stärke in der Haube und nun sind sie nicht mehr zu geotropischer Reaction befähigt.

Wenn die Němec-Haberlandt'sche Hypothese richtig ist, dann bedeutet sie einen der grössten Fortschritte, der je auf dem Gebiete der Reizphysiologie gemacht worden ist. Denn, abgesehen vom Contactreiz, wird hier zum ersten Male bei einer Reizerscheinung die primäre Wirkung, die rein physikalische Folge der äusseren Reizursache erkannt; der Geotropismus oder, allgemeiner gesprochen, die Geoästhesie wäre eine besondere Art von »Contactreizbarkeit« (Thigmoästhesie). Bei dieser Wichtigkeit der Hypothese wird man aber von ihr verlangen müssen, dass sie auch der schärfsten Kritik Stand hält —. Zu einer ausführlichen Würdigung aller pro und contra anführbaren Gründe ist hier nicht der Ort. Ref. erlaubt sich deshalb auf seine breitere Darstellung der Frage, die im biologischen Centralblatt erscheinen wird, zu verweisen und beschränkt sich an dieser Stelle nur auf die Besprechung der Wirkung schwacher Centrifugalkräfte. Wir verdanken Czapek werthvolle Versuche über die kleinste noch zur Perception gelangende Schleuderkraft. Nach Czapek genügt der tausendste Theil der Schwerkraftgrösse noch vollkommen, um sichtbare geotropische Krümmungen hervorzurufen. Es frägt sich aber, ob auch die Stärkekörner auf so geringe Kräfte noch reagiren. Bei mehrfach wiederholten Versuchen, in denen Linsenwurzeln und *Panicum*-Cotyledonen in Horizontallage um eine horizontale Axe rotirten, traten bei einer Schleuderkraft von 0,02—0,05 g die schönsten Krümmungen ein, obwohl die Stärke, gerade wie auf dem Klinostaten, gleichmässig in den Zellen vertheilt war. Auch führte in einem Controllversuch mit in Wasser suspendirten Kartoffel-Stärkekörnern erst eine erheblich stärkere Schleuderkraft (grösser als 0,6 g) zu einer einseitigen Ansammlung. Da die Grösse der Körner und der geringere Widerstand des Wassers (gegenüber Protoplasma) die Bewegungen der Stärke begünstigen musste, so wird man auf Grund dieses Versuches wohl sagen dürfen, dass in den gewöhnlichen Pflanzenzellen nahezu die ganze Grösse der Schwerkraft zur Erzielung von Fallbewegungen der Stärke nöthig ist, und man begreift, dass geringe Korngrösse oder ein zäheres Plasma die Bewegungsfähigkeit der Stärke ganz aufheben; thatsächlich ist ja die grosse Mehrzahl der in der Pflanze sich findenden Stärkekörner gleichmässig in den Zellen vertheilt. — Somit dürfen wir also die Němec-Haberlandt'sche Hypothese nicht als genügend bewiesen betrachten.

Strenge genommen, haben die Verf. nicht einmal bewiesen, dass die Stärkekörnchen in Wurzelspitze und Stärkescheide rein passiv ihre Bewegungen ausführen; aber diesem Mangel wird leicht abgeholfen werden können und wir halten es für sehr wahrscheinlich, dass thatsächlich in den Fallbewegungen der Stärke eine primäre Schwerewirkung vorliegt. Dieselbe braucht darum doch keine Bedeutung für die Geoperception zu haben. Von Interesse ist, dass Němec daneben auch noch secundäre Erfolge wahrgenommen hat, die zwar z. Z. noch nicht zu einer Theorie der Geoperception hinleiten, die aber allem Anschein nach wichtig sind und weiter verfolgt zu werden verdienen. Es handelt sich um das Auftreten von Plasmaansammlungen an der normalen Ruhestelle der Stärkekörner, also am akroskopen Ende der Wurzelzellen, Ansammlungen, die stets auftreten, wenn durch Lageveränderung des Organs die Stärke aus ihrer Normallage gebracht wird und die auch so lange andauern, bis die Stärke dahin zurückgekehrt ist. Da das Auftreten der Plasmaansammlung in gleicher Weise bei beliebig schief gestellten, wie bei verkehrt senkrecht stehenden Wurzeln zu beobachten ist, so könnte man wohl schliessen, dass sie eben nur die Folge der Stärkeverlagerung sind und mit der Reizperception nichts zu thun haben; denn die inverse Lage wird ja von der Wurzel nicht von der normalen unterschieden. Bemerkenswerth und für weitere Studien zu empfehlen sind dann schliesslich noch zwei Beobachtungen Němec's: einmal, dass die Bildung von solchen Plasmaansammlungen sich von der Wurzelhaube in den Vegetationspunkt der Wurzel

ausbreitet, zweitens, dass in plagiotropen Seitenwurzeln auch in der Ruhelage Plasmaansammlungen existiren; wie Němec neuerdings (III) feststellen konnte, verhalten sich »künstlich plagiotrop gemachte« Hauptwurzeln gerade so, wie normale Seitenwurzeln. Aus diesem Befunde zu schliessen, die plagiotrope Wurzel sei auch in der Ruhelage geotropisch gereizt, erscheint Ref. nicht erlaubt. (Es sei auch auf die Besprechung von Baranetzki [folgende Spalte, bes. Anm. 1] verwiesen.)

Jost.

Baranetzki, J., Ueber die Ursachen, welche die Richtung der Aeste der Baum- und Straucharten bedingen.

(Flora. Ergänzungsbd. 1901. **89.** 138—239.)

Die Ursachen der Richtung der Baumäste sind seit 30 Jahren nicht mehr untersucht worden; kein Wunder also, wenn da erneute und gründliche Studien, wie die des Verf. es sind, zu interessanten Ergebnissen führen. Man hat sich gewöhnt, die Baumäste schlechtweg als »plagiotrope« Organe zu betrachten, ihnen also in der Grenzwinkelstellung eine geotropische Ruhelage zuzuschreiben. Jeder aufmerksame Beobachter unserer Bäume weiss, dass die Sache so einfach nicht sein kann, denn es giebt wohl keinen Baumast, der unter Einhaltung des Grenzwinkels von seiner Basis geradlinig bis zur Spitze verliefe.

Das erste Resultat des Verf. ist nun, dass nicht alle Bäume sich gleich verhalten. Er unterscheidet eine Anzahl von Typen, deren erster nach *Prunus Padus* benannt wird. Charakteristisch ist für diesen Baum (sowie für die sich anschliessenden, z. B. Esche, Rosskastanie etc.), dass seine Aeste nach oben zu in sanften Bogen aufgekrümmt sind und mit ihren Spitzen oft fast vertical stehen. Eine genaue Untersuchung, besonders die Beobachtung in der freien Natur, jedoch auch Versuche am Klinostaten führen den Verf. zu dem höchst bemerkenswerthen Resultate, dass die geotropischen Eigenschaften der Seitentriebe mit denen der Hauptaxe vollkommen übereinstimmen. Vor allen Dingen sind die Aeste durchaus radiär und zeigen keine Spur von Dorsiventralität (die man auf Grund der Frank'schen Angaben annehmen müsste). Ferner führen die Aeste nach Art eines orthotropen Organes geotropische Krümmungen aus, und wenn sie trotzdem nicht oder nicht dauernd in die Verticallage gelangen, so liegt das nur daran, dass jeder geotropischen Krümmung früher oder später eine Gegenkrümmung folgt, die zu einer Schiefstellung des Astes führt. Diese Gegenkrümmung fehlt auch dem Hauptspross nicht; wird dieser horizontal gelegt, so vermag er sich in vielen Fällen nur bis zu einer gewissen Schrägstellung aufzurichten; wird er verkehrt abwärts gekehrt, so resultirt aus dem Verein von geotropischer Krümmung und der Gegenkrümmung eine annähernd horizontale Dauerlage[1]). Die Ursache dieser Gegenkrümmung ist aber eine bekannte; es handelt sich da um eine allgemein verbreitete Erscheinung, die von Pfeffer, Vöchting und Czapek mit dem Namen Eigenrichtung, Rectipetalität, Autotropismus bezeichnet worden ist. Das erste Kapitel der vorliegenden Abhandlung bringt zahlreiche neue Belege für die Verbreitung und die Natur des Autotropismus, es zeigt auch u. a., dass derselbe nicht erst nach Aufhören des Schwerereizes, sondern noch während dessen Dauer in Erscheinung tritt. Freilich wechselt die Intensität der Gegenkrümmung von Fall zu Fall sehr und dadurch ist eben die differente Lage verschiedener Zweige und Zweigtheile bedingt; sehr häufig beobachtet man, dass erst in älteren Zweigtheilen der Autotropismus den Geotropismus besiegt, dass also die anfangs verticale Lage später in eine schief aufgerichtete übergeführt wird. In anderen Fällen wird wieder der Autotropismus vom Geotropismus vollkommen überwunden, die betreffenden Zweige stehen, wie die Infloresoenzen von *Aesculus*, genau lothrecht.

Neben Geo- und Autotropismus wirkt dann an der definitiven Lage der Zweige noch ein dritter Factor mit: die rein mechanische Wirkung der schweren Enden beugt die Astbasis nach unten und so entstehen die so häufig zu beobachtenden S-förmigen Krümmungen. Die basale Abwärtskrümmung wird aber wieder durch eine Eigenschaft der Aeste, die nicht rein physikalisch ist, unterstützt. Unter dem Einfluss des Zuges wächst die gedehnte Oberseite mehrjähriger Sprosse dauernd stärker als die comprimirte Unterseite; wie zahllose, höchst mühselige mikroskopische Messungen dem Verf. zeigten, nimmt die Länge der Holzelemente auf der Astoberseite dauernd zu, event. um 30 und mehr Procent. Und dass es sich bei diesem Process nicht um eine Epinastie im gewöhnlichen Sinne handelt, konnte wenigstens in einzelnen Fällen durch Umkehren der Aeste (Verlegung der Zugwirkung auf die morphologische Unterseite) und durch Unterstützen derselben (Aufhebung der Zugwirkung) dargethan werden.

Wir müssen es uns versagen, dem Verf. bei

---

[1]) Dieselbe Beobachtung hat Němec an Hauptwurzeln gemacht und seine im vorigen Referat erwähnten »künstlich plagiotrop gemachten« Hauptwurzeln sind offenbar analog den Baranetzki'schen horizontal wachsenden, orthotropen Sprossen. Da aber diese ihre physiologischen Eigenschaften nicht eigentlich verändert haben, so wird man auch bei den Wurzeln schwerlich an eine Umstimmung von orthotroper zu plagiotroper Reactionsweise denken dürfen.

seiner Beschreibung der anderen Typen zu folgen. Erwähnen wollen wir nur, dass er als zweiten Typus die Linde angeführt, der sich in vielen aber nicht in allen Einzelheiten die Ulme anschliesst. Sie weichen weit von *Prunus Padus* ab; doch stimmen die von Frank herrührenden Angaben über diese Bäume in mehr als einem Punkte nicht. — Als dritter Typus werden die Nadelhölzer angeführt. Von ihnen sei nur das höchst eigenartige Verhalten der Kiefern herausgegriffen, bei denen sämmtliche austreibende vegetative Knospen, wie die Lichter auf dem Christbaum, genau senkrecht stehen und erst allmählich in eine geneigte Lage übergehen. Hier fehlt (wie bei den Inflorescenzen von *Aesculus*) die Gegenkrümmung, und später spielt die Eigenschwere die entscheidende Rolle. Ganz anders benehmen sich die Fichtensprosse. — Als vierter Typus werden endlich die Trauervarietäten aufgestellt, bei denen das passive Herabfallen der Zweige infolge des Eigengewichts noch durch bestimmte histologische Structuren begünstigt wird.

Damit sind wohl die leitenden Ideen der Abhandlung angedeutet; ihren reichen Inhalt im Einzelnen kann ein Referat nicht vermitteln. Zweifellos bedeutet die Arbeit einen wesentlichen Fortschritt für die Erkenntniss der Ursachen der Baumgestalt, wenn sie auch noch manche Frage unbeantwortet lässt. Jost.

Copeland, Edwin Bingham, Studies on the geotropism of stems. II.

(Bot. gaz. 1901. **31.** 410—422.)

Der Gegenstand der vorliegenden Mittheilung Copeland's bildet die Untersuchung des geotropischen Verhaltens von Hypocotylen und Cotyledonen, welches bisher nicht näher analysirt worden war, obgleich es nicht ohne Interesse ist. Das Hypocotyl vieler Pflanzen (z. B. *Lupinus albus*) ist im Anfange seiner Entwickelung deutlich positiv geotropisch und verhält sich auch, wie Copeland ausführlich zeigt, bezüglich Wachsthumsmodus, Wachsthumsmaximum, Region der stärksten Krümmung etc. ganz analog wie eine Wurzel. Hervorzuheben ist auch, dass es höchstwahrscheinlich den geotropischen Reiz nicht selbst percipirt, sondern in der Wurzelspitze sein Perceptionsorgan besitzt. In der späteren Entwickelungsperiode ändert sich bekanntlich das geotropische Verhalten des Organs total: es wird negativ geotropisch und percipirt den geotropischen Reiz in der wachsenden und reactionsfähigen Zone. Diese Erscheinungen laufen nach Copeland ebenso wie bei *Lupinus* auch bei *Robinia Pseudacacia*, *Helianthus annuus*, *Cucurbita Pepo*, *Eucalyptus globulus* und *Pinus Sabiniana* ab, wenigstens in ihrem wesentlichen Charakter. Sehr nahe stehen ferner diesem Verhalten die positiv geotropischen Krümmungen im Basaltheile zahlreicher Monocotylenkeimblätter, die Copeland ebenfalls und zwar an *Phoenix* und *Yucca angustifolia* studirte. Auch hier stellt die Wurzelspitze das geotropisch sensible Organ dar.

Der anatomische Aufbau ändert sich bei den Hypocotylen während der geotropischen Umstimmung nicht. Worin nun aber der Zusammenhang dieser Reizstimmungsänderung mit der Aufnahme des Längenwachsthums des Hypocotyls und den übrigen Erscheinungen der Weiterentwickelung besteht, bleibt noch künftigen Untersuchungen zur Analyse vorbehalten.

Copeland beschränkt sich darauf, hervorzuheben, dass für diese und andere Reizstimmungsänderungen nicht eine Aenderung im Perceptionsorgan verantwortlich zu machen sei, sondern dass Aenderungen des Einflussgebietes reizpercipirender Organe hierbei eine Rolle spielen dürften. Wenn ich den Verf. recht verstehe, so ist derselbe geneigt, die Differenz zwischen positiv, negativ etc. geotropischer Organe im Reizperceptionsorgane selbst zu suchen, und er lehnt deshalb auch das vom Ref. als Hülfsvorstellung bei pflanzlichen Reizbewegungen herangezogene »Reflexcentrum« (in welchem die Umstimmungen ihren Sitz haben würden) ab. In Consequenz dessen müsste Copeland bei jeder Reizstimmungsänderung einen Wechsel des Perceptionsorganes annehmen, und eine solche Vorstellung ist wohl keinesfalls mit den Thatsachen in Einklang zu bringen, wenn auch in bestimmten Fällen, wie Copeland gezeigt hat, die Abhängigkeit von einem Perceptionsorgan in einem bestimmten Entwickelungsstadium aufhören kann und damit zugleich eine Stimmungsänderung verbunden ist. Letzteres müsste aber nicht nothwendig stattfinden.

Im Eingange der Arbeit nimmt Copeland auf die Besprechung des ersten Theiles seiner Arbeit (Bot. Gaz. 29. p. 185 [1900]) durch den Referenten Bezug, und beansprucht zunächst für seine Versuche mit längsgespaltenen Sprossen die Priorität gegenüber Sachs. Wenn auch Versuche mit Sprossen von Sachs nur ganz kurz erwähnt werden, so hat doch derselbe mit Wurzeln alle Versuche angestellt, welche jüngst Copeland mit Wurzeln und Sprossen ausgeführt hat und die vollkommen parallele Resultate geben. Dass ich Copeland's Verdienste um die Erweiterung dieser Erfahrungen anerkenne, geht auch aus meinem Referate in der Bot. Ztg. 1900. Abth. II. S. 201 hervor.

Das Referat schloss mit den Worten: »Insbesondere kann der Ref. sich der Ansicht des Verf., dass diese Erscheinung alle Theorien, welche den Sitz der geotropischen Reactionen in beiden Längs-

hälften annehmen, ausser Kraft setze, nicht anschliessen.« Copeland bemerkt hierzu: »I do not hold and have never expressed such a view. The phenomenon in question proves that both halves *do* share in the reaction, which therefore does not take »place entirely in *either* half«.

Hier hat offenbar der Doppelsinn des Wörtchens »*either*« das Missverständniss verschuldet, und ich ziehe daher meine damals gemachte Bemerkung als gegenstandslos zurück. Czapek.

Noll, F., Neue Versuche über das Winden der Schlingpflanzen.

(Sitzungsber. der Niederrhein. Ges. f. Natur- u. Heilkunde. 8. Juli 1901.)

Verf. hat im Jahre 1893 in der »heterogenen Induction« ein Schema für die Vertheilung der Reizfelder in der Windepflanze entwickelt, das nicht nur den gewöhnlichen Windevorgang, sondern auch das Verhalten der Windepflanzen auf dem Klinostaten und in inverser Lage erklärt. Aus diesem Schema hat er nun neuerdings einige noch unbekannte Eigenschaften der Windepflanze theoretisch abgeleitet, die sich dann durch Beobachtung bezw. Experiment wirklich feststellen liessen. Somit hat sich also die Richtigkeit und vor allem die Brauchbarkeit des Reizfelderschemas glänzend bewährt.

Wollen wir die ohnedies kurze und knapp gefasste Mittheilung nicht einfach hier wieder abdrucken, so müssen wir uns schon auf eine der neu entdeckten Eigenschaften der Windepflanzen beschränken, verweisen also bezüglich des Verhaltens ausgeschnittener Medianlamellen und der Wirkungsweise der Centrifugalkraft auf das Original und berichten nur über die experimentell erzielte Verwandlung des linkswindenden *Convolvulus saepium* in eine rechtswindende Pflanze. Zu dem Zweck müssen wir zunächst die Schemata der Reizfelder hier reproduciren.

Fig. 1 bedeutet den Querschnitt des etwa horizontalen Gipfels eines Linkswinders (Spitze vom Beschauer abgekehrt). Die Halbkreise sind die »Reizfelder für Wachsthumsförderung«. Eine Wachsthumsförderung tritt da ein, wo die durch einen Pfeil markirte Richtung der Schwere in den Kreisbogen hineinfällt, also die rechte Flanke des Sprosses wird gefördert, die linke wird gehemmt, obere und untere Kante verhalten sich neutral. (Ein Pfeil ausserhalb markirt die Drehung des Sprosses, durch welche immer neue Kanten in die Stellung für Wachsthumsförderung gelangen.)

Das andere Schema (Fig. 2) gilt für Rechtswinder; es sind einfach hier alle Reizfelder um 180° gedreht. Betrachten wir aber einen Querschnitt des Rechtswinders von der Spitze aus, nicht wie in Fig. 2 von unten her, so stimmt es nun mit Fig. 1 überein. Daraus folgt, dass man den Unterschied zwischen den beiden Arten von Windepflanzen auch so ausdrücken kann: bei gleicher Orientirung der Reizfelder sind Spitze und Basis des Linkswinders invers zu denen des Rechtswinders. Nun kann man aber Spitze und Basis in gewissem Sinne leicht vertauschen. Man braucht nur an einem abgeschnittenen Spross die Spitze festzuhalten [1]), so macht nun die freie Basis unter dem Einfluss der Förderung der rechten Kante (von oben gesehen) eine Bewegung nach links (Fig. 3), während unter normalen Umständen (Fig. 4) die freie Spitze nach links gehen muss. Geht die Krümmung dann im gleichen Sinne weiter, so müssen im Fall der Fig. 3 Windungen von rechts unten nach links oben auftreten, der Spross muss also Rechtswinder geworden sein. Wie gesagt, bei *Convolvulus saepium* gelang der Versuch — wenn die Sprosse unter Wasser gehalten wurden und es konnten so rechtsgewundene Sprosse erzielt werden, freilich mit inverser Orientirung von Basis und Spitze. Kehrt man aber ein solches Object um, so wird die Winde-Richtung nicht geändert, sie bleibt eine rechte! —

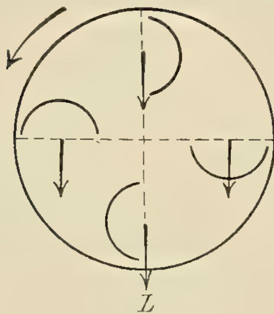


Fig. 1.

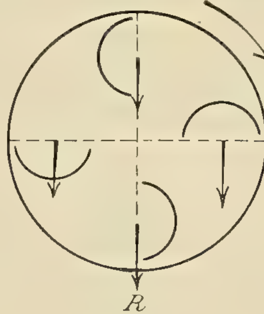


Fig. 2.


Fig. 3.


Fig. 4.

---

[1]) Die Spitze ist in Fig. 3 und 4 durch den Pfeil, der festgelegte Theil durch ein ☐ angedeutet.

Der umgekehrte Versuch, Rechtswinder zu Linkswindern zu machen, gelang aus äusseren Gründen bisher weniger.

Es ist zu erwarten, dass es dem Verf. gelingt, bald auch seine Versuche über Torsionen abzuschliessen und dass er dann eine zusammenhängende Darstellung des Windevorganges geben kann, die man in der jetzigen Litteratur noch immer vermisst.

Jost.

Noll, F., Zur Keimungs-Physiologie der Cucurbitaceen.

(Landwirthschaftl. Jahrb. 1901. Ergänzungsband I. S. 145—165. 3 Textfig.)

Das »Stemmorgan« der Cucurbitaceen, eine einseitige Anschwellung an der Grenze zwischen Wurzel und Hypocotyl, die zur Befreiung der Cotyledonen aus der Samenschale beiträgt, erweist sich nach den Untersuchungen des Verf. als ein physiologisch sehr interessantes Organ. Sein Auftreten ist nämlich eine Reaction auf den Schwerereiz, wie sie bisher noch nicht beobachtet wurde, denn die Reizwirkung beruht hier auf einem Wachsthum der betreffenden Zellen senkrecht zu ihrer Längsaxe. Dass es sich um einen Schwerereiz handelt, zeigt ein einfacher Versuch: wird ein Keimling, an dessen Hypocotylunterseite sich schon ein Wulst gebildet hat, um 180° gedreht, so entsteht auf der neuen Unterseite ein zweiter Wulst. Wenn die Keimaxe sich in genau lotrechter Richtung entwickelt, dann tritt die Wulstbildung allseitig ein, es entsteht ein Ringwall. Auf den ersten Blick scheint diese Thatsache gegen einen Schwerereiz zu sprechen, Verf. sucht aber plausibel zu machen, dass es sich doch um einen solchen handelt. Der Unterschied gegenüber einem gewöhnlichen orthotropen Organ liegt nur darin, dass hier die »Reizfelder für Wachsthumsförderung« über den unteren Pol, der sonst einer Ruhelage entspricht, nach innen hinausgreifen, wie Experimente ergeben, um etwa 5—7°. — Die Verwendung des Klinostaten leistet bei diesen Organen nicht die Dienste, wie anderwärts. Ein Theil der Keimlinge bleibt auf dem Klinostaten gerade und an diesen Individuen tritt dann ein Ringwulst[1]) auf, ein anderer Theil aber zeigt aus unbekannten Ursachen Krümmungen und hat dann einen einseitigen Wulst auf der Concavseite. Die Vermuthung, dass hier die Krümmung als solche einen Reiz auslöst, wird durch besondere Versuche bestätigt: es gelang an Keimlingen, die durch Hemmnisse genöthigt waren, sich nach oben zu krümmen, einen Wulst auf der nach oben gelegenen Concavseite neben dem durch die Schwere bedingten auf der Convexseite zu erzielen. — Wie in der Natur der geo- und der morphogene Reiz sich combiniren, das berichtet ein Schlusskapitel.

Jost.

Neue Litteratur.

I. Bacterien.

Beijerinck, M. W., s. unter Physiologie.

Conu, H. W., and Estin, W. M., The ripening of cream. (Bact. Centralbl. II. **7.** 743—52.)

Stutzer, A., Ueber den Einfluss der Bacterien auf die Knochenzersetzung. (Bact. Centralbl. II. **7.** 752-54.)

Weber, A., Die Bacterien der sogenannten sterilisirten Milch des Handels, ihre biologischen Eigenschaften etc. (Arb. kaiserl. Gesundheitsamt. **15.** 108—52.)

II. Pilze.

Albert, R. und W., Chemische Vorgänge in der abgetödteten Hefe. (Bact. Centralbl. II. **7.** 737—43.)

Bucholtz, F., Hypogaeen aus Russland. (Hedwigia. **40.** 304 ff.)

Constantineanu, J. C., Contribution à la flore mycologique de la Roumanie (av. fig. d. le texte). (Rev. gén. bot. **13.** 369—90.)

Dietel, P., Bemerkungen über primäre Uredoformen. (Beibl. Hedwigia. **40.** [130]—[133].)

Hennings, P., Einige neue japanische *Uredineae.* II. (Ebenda. **40.** [124]—[125].)

—— *Uromyces phyllachoroides* P. Henn. n. sp. (Ebda. **40.** [129]—[130].)

Inui, T., Untersuchungen über die niederen Organismen, welche sich bei der Zubereitung des alcoholischen Getränkes »Awamori« betheiligen (1 Taf.). (S.-A. Journ. coll. of sc., imp. univ., Tokyo. **15.** pt. 3. 465—76.)

Lewton-Brain, L., *Cordyceps ophioglossoides* (Ehrh.) (1 pl.). (Ann. of bot. **15.** 521—33.)

Magnus, P., Zurückweisung der falschen Behauptungen der Herren H. und P. Sydow. (Beibl. Hedwigia. **40.** [119]—[124].)

Plato, J., und Guth, H., Ueber den Nachweis feinerer Wachsthumsvorgänge in *Trichophyton-* und andern Fadenpilzen mittelst Neutralroth (m. 1 Taf.). (Zeitschrift f. Hyg. u. Infectionskrankh. **38.** 319—32.)

Sydow, H. et P., *Uredineae* aliquot novae boreali-americanae. (Beibl. Hedwigia. **40.** [125]—[129].)

III. Algen.

Murbeck, Sv., Ueber den Bau und die Entwickelung von *Dictyosiphon foeniculaceus* (Huds.) Grev. (1 Taf.). (S.-A. Videnskabsselsk skr. math. naturvid. kl. Christiania 1900. Nr. 7.)

[1]) Die Ringwulstbildung auf dem Klinostaten wird Verf. wohl ebenso einer intermittirenden Wirkung zuschreiben, wie er das von Elfving beobachtete Längenwachsthum der Gramineenknoten auf intermittirenden Schwerereiz zurückführt, während Pfeffer (Phys. II. Aufl. II. S. 157) das Nichtwachsen der Gramineenknoten bei Verticalstellung als eine Schwerewirkung auffasst. — So wäre nach Ansicht des Ref. auch bei den Cucurbitaceen eine von Noll's Anschauung abweichende Auffassung möglich. Es könnte sich in dem Wulst um ein Organ handeln, das eben, wenn andere Reize fehlen, autonom ringförmig wird, bei einseitiger geogener oder morphogener Reizung aber auch nur einseitig, oder wenigstens überwiegend einseitig zur Ausbildung gelangt.

Schmidle, W., Beiträge zur Kenntniss der Schweizerflora. *Rhodoplax Schinzii* Schmidle et Wilhelm, ein neues Algengenus (1 pl.). (Bull. herb. Boiss. 2e sér. **1.** 1007—13.)

IV. Moose.

Kindberg, N. C., Grundzüge einer Monographie über die Laubmoosfamilie *Hypopterygiaceae*. (Hedwigia. **40.** 275—304.)

Lang, W. H., On apospory in *Anthoceros laevis* (1 pl.). (Ann. of bot. **15.** 503—11.)

Quelle, F., Das Vorkommen von *Splachnum vasculosum* L. in Deutschland. (Beibl. Hedwigia. **40.** [117]—[119].)

Salmon, E. S., Bryological notes. (The journ. of bot. **39.** 339—41.)

Stephani, F., Hepaticae novae Dussianae. (Symbol. Antillanae. **2.** 469—72.)

V. Farnpflanzen.

Andrews, A. L., Uncommon Fern-allies from northwestern Massachusetts. (Rhodora. **3.** 252—53.)

Bertrand, C.-Eg., et **Cornaille, F.**, Les pièces libéroligneuses élémentaires du stipe et de la fronde des Filicinées actuelles: I. Le faisceau bipolaire et le divergeant. (Compt. rend. **133.** 524—26.)

—— —— Les pièces libéroligneues élémentaires du stipe et de la fronde des Filicinées actuelles: II. Modifications du divergeant ouvert. Le divergeant fermé. La pièce apolaire. La masse libéroligneuse indéterminée. (Compt. rend. **133.** 546-48.)

Trelease, W., A cristate *Pellaea*. (Missouri bot. gard. **12.** 77—79.)

Woolson, G. A., A station for *Asplenium ebenoides*. (Rhodora. **3.** 248—49.)

VI. Gymnospermen.

Ferguson, Margaret, The development of the egg and fertilization in *Pinus Strobus* (3 pl.). (Ann. of bot. **15.** 435—81.)

Thiselton-Dyer, W. T., Morphological notes (1 pl.). (Ann. of bot. **15.** 547—51.)

VII. Morphologie.

Church, A. H., Note on phyllotaxis (2 fig. in the text). (Ann. of bot. **15.** 481—91.)

Dale, Elizabeth, On the origin, development, and morphological nature of the aërial tubers in *Dioscorea sativa* Linn. (1 pl.). (Ebenda. **15.** 491—503.)

Molliard, M., Sur la transformation expérimentale des étamines en carpelles chez le Chanvre. (Comptes rend. hebd. soc. biol. **53.** 851—53.)

Thiselton-Dyer, W. T., s. unter Gymnospermen.

VIII. Physiologie.

Albert, R. und **W.**, s. unter Pilze.

Beijerinck, M. W., Photobacteria as a reactive in the investigation of the chlorophyll-function. (S.-A. Proc. of meeting of Saturday. may 25. 1901. Kgl. akad. wetensch. Amsterdam.)

Blackman, F. F., and **Matthaei, Gabrielle**, On the reaction of leaves to traumatic stimulation (1 pl. and 5 fig. in the text). (Ann. of bot. **15.** 533—47.)

Hall, A. D., Simple apparatus for the measurement of transpiration from a shoot (1 fig. in the text.). (Ebenda. **15.** 558—60.)

IX. Fortpflanzung und Vererbung.

Lang, W. H., s. unter Moose.

Leslie, C. de, Influence de la spermotoxine sur la reproduction. (Compt. rend. **133.** 544—46.)

Pearson, C., Mathematical contributions to the theory of evolution. IX. On the principle of homotyposis and its relation to heredity; to the variability of the individual, and to that of the race. I. Homotyposis in the vegetable kingdom. (Proc. r. soc. London. **68.** 1—5.)

Vries, H. de, Die Mutationen und die Mutationsperioden bei der Entstehung der Arten. (Vortr., geh. i. d. allg. Sitzung etc. der Versammlung der Naturf. und Aerzte in Hamburg) (m. 8 Fig.). Leipzig 1901. 8. 64 S.

X. Systematik und Pflanzengeographie.

Andrews, A. L., Hybrid of *Habenaria lacera* and *H. psychodes*. (Rhodora. **3.** 245—48.)

Borbás, V. v., *Potentilla subcinerea*. (D. bot. Monatsschr. 1901. Nr. 7.)

Brewster, W., *Euphorbia corollata* at Concord, Massachusetts. (Rhodora. **3.** 253—54.)

Brunotte, C., Observations sur l'inflorescence de *Leontopodium alpinum* L. et sur deux *Renoncules* de la flore Lorraine (1 pl.). (Rev. gén. bot. **13.** 427—34.)

Fernald, M. L., *Scirpus supinus* and its allies. (Ebda. **3.** 249—52.)

Kraenzlin, F., *Orchidacearum* species. Vol. I. *Apostasicae*, *Cypripedieae*, *Ophrydeae*. Berlin 1901. gr. 8. 8 und 986 S.

Matsumura, J., Cerasi Japonicae duae species novae. (The bot. mag. Tokyo. **15.** 99—102.)

Mez, C., *Myrsinaceae*. (Symbol. Antill. **2.** 389—433.)

—— *Theophrastaceae*. (Ebenda. **2.** 434—51.)

Saigo, S., Observations on the flowers of *Primula cortusoides* (japan.). (The bot. mag. Tokyo. **15.** 169—76.)

Schröter, C., Fortschritte der schweizerischen Floristik im Jahre 1900. (S.-A. Ber. schweiz. bot. Ges. **11.**)

Small, J. K., *Dasystoma flava* and related species. (Bull. Torrey bot. club. Aug. 1901.)

Thonner, F., Excursionsflora von Europa. Anleitung zum Bestimmen der Gattungen europäischer Blüthenpflanzen. Berlin 1901. 8. 10 u. 356 S.

Toumey, J. W., An undiscribed *Agave* from Arizona. (Missouri bot. gard. **12.** 75—77.)

Trelease, W., A Pacific-slope palmetto. (Missouri bot. gard. **12.** 79—81.)

Urban, I., Nova genera et species. I. (Symbol. Antill. **2.** 452—68.)

—— Enumeratio *Gesneriacearum*. (Ebenda. **2.** 344-88.)

Vail, Anna M., *Vincetoxicum Wootoni* sp. n. (Bull. Torrey bot. club. Aug. 1901.)

Erste Abtheilung: Original-Abhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 16. des Monats.
Zweite Abtheilung: Besprechungen, Inhaltsangaben etc. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.
Abonnementspreis des completen Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig, Königstrasse 18. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

